Rio Dois Rios
Comitê da Bacia Hidrográfica

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 DE BACIA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

REVISÃO 02

ABRIL DE 2021

Acompanhamento: AGEVAP

Execução: PROFILL

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P712

Plano de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios (PBH da RH-VII) / realização: Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Dois Rios (CBH-R2R); apoio técnico: Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP); execução: Profill Engenharia e Ambiente S.A. - Resende, RJ : Profill, 2021.
509 p.

ISBN 978-65-89981-21-3

1. Gestão de Recursos Hídricos. 2. Dois Rios, Rio, Bacia (RJ). I. Título. II. Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rios Dois Rios. III. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. IV. Profill Engenharia e Ambiente S. A.

CDU 556.18(815.3)

Bibliotecária responsável: Flávia Petterson M. de Freitas – CRB10/2533

APRESENTAÇÃO

A PROFILL Engenharia e Ambiente S.A. vem por meio deste apresentar a Revisão 02 do **Produto Final 05 – Plano de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios**, 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 Lei Estadual n° 3.239/1999.

Abril de 2021

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 23

2 METODOLOGIA 28

3 DIAGNÓSTICO GERAL DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS 33

3.1 Caracterização da Área de Estudo 33

3.1.1 Localização e Situação da RH-VII 33

3.1.2 Municípios Interceptados 34

3.2 Aspectos Físicos 36

3.2.1 Geologia 36

3.2.2 Geomorfologia 38

3.2.3 Pedologia 40

3.2.4 Clima 42

3.2.5 Modificação dos padrões de ocupação do solo 44

3.3 Aspectos Bióticos 53

3.3.1 Unidades de Conservação 53

3.3.2 Cobertura Vegetal 57

3.3.3 Ecossistemas Aquáticos 58

3.4 Aspectos Socioeconômicos 60

3.4.1 População 61

3.4.2 Demografia 61

3.4.3 Índice de Desenvolvimento Humano 64

3.4.4 Diagnóstico institucional dos Municípios e de suas capacidades econômico-financeiras 65

3.5 Avaliação do Saneamento Ambiental 68

3.5.1 Abastecimento de Água 69

3.5.2 Esgotamento Sanitário 74

3.5.3 Resíduos Sólidos 78

3.5.4 Drenagem Urbana 81

3.5.5 Avaliação Econômico-Financeira do Saneamento Básico e Resíduos Sólidos Urbanos 87

3.6 Recursos Hídricos Superficiais 91

3.6.1 Cadastro de Usuários 91
3.6.2 Infraestrutura Hídrica 102
3.6.3 Disponibilidade Hídrica 105
3.6.4 Demandas Hídricas 107
3.6.5 Balanço Hídrico Quantitativo 107
3.6.6 Qualidade da Água 111
3.6.7 Estimativa das cargas poluidoras 130
3.6.8 Balanço Hídrico Qualitativo 147
3.7 Recursos Hídricos Subterrâneos 159
4 PROGNÓSTICO 161
4.1 Cenários Prospectivos 161
4.1.1 Cenários para a Região Hidrográfica do Rio Dois Rios 162
4.1.2 Evolução histórica das variáveis correlacionadas com as demandas hídricas consuntivas e suas respectivas taxas de crescimento para os cenários projetados 166
4.1.3 Projeção das Demandas Hídricas 186
4.1.4 Projeção Cargas Poluidoras 194
4.1.5 Avaliação do Balanço Quantitativo nos Cenários Futuros 199
4.1.6 Avaliação do Balanço Qualitativo nos Cenários Futuros 204
5 ÁREAS DE INTERESSE ESPECIAL PARA PROTEÇÃO DE MANANCIAIS (AIPMS) 214
6 ÁREAS PRIORITÁRIAS OU POTENCIALMENTE COM RESTRIÇÃO DE USOS 221
6.1 Áreas Sujeitas à Restrição de Uso 221
6.2 Proposição de Áreas Prioritárias para Investimento em Saneamento 226
6.2.1 Áreas Prioritárias para Investimento em Esgotamento Sanitário na RH-VII 227
6.3 Proposição de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal 236
6.3.1 Metodologia para Definição das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal no Estado do Rio de Janeiro 237
6.3.2 Áreas Prioritárias para Restauração Florestal na RH-VII 240

7 AVALIAÇÃO DE PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS EXISTENTES 244
7.1 Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) 244
7.2 Plano Estadual de Segurança Hídrica do Estado do Rio de Janeiro (PESHI) 245
7.3 Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) 247
7.4 Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ) 248
7.5 Plano Plurianual do Estado do Rio de Janeiro 252
7.6 Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro 253
7.7 Programa Pacto Pelas Águas 255
7.8 Zoneamento Ecológico Econômico 256
7.9 Planos de Manejos 260
7.10 Planos Municipais de Saneamento 261
7.11 Plano Diretor 263
8 ANÁLISE DE ESTUDOS/PLANOS/PROJETOS REALIZADOS NA RH-VII 266
8.1 Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira – 2ª Atualização 266
8.2 Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Grande 269
8.3 Projeto de Diagnóstico e Intervenção 269
8.4 Projetos Executivos de Sistemas de Esgotamento Sanitário . 271
8.5 Projeto Agente das Águas de Monitoramento Participativo ... 272
8.6 Escritório de Projetos 273
8.7 Plano de Aplicação Plurianual CBH-R2R 274
9 DIRETRIZES PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO 278
9.1 Planos de Recursos Hídricos 279

9.1.1 Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS) 281

9.1.2 Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ) 283

9.1.3 Planos de Bacia Hidrográfica (PBH) 285

9.1.4 Diretrizes para aperfeiçoamento do PBH da RH-VII e integração aos planejamentos de bacia hidrográfica 286

9.2 Enquadramento dos Corpos de Água 287

9.2.1 Enquadramento das Águas no Estado do Rio de Janeiro 290

9.2.2 Proposta de matriz preliminar para Enquadramento dos corpos hídricos da RH VII 291

9.2.3 Diretrizes para o Enquadramento 295

9.3 Outorga de direito de uso de recursos hídricos 298

9.3.1 Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado do Rio de Janeiro 300

9.3.2 Dispositivos Legais referentes à Outorga 303

9.3.3 Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos 303

9.3.4 Usos Insignificantes 304

9.3.5 Diretrizes para Outorga na RH-VII 305

9.4 Cobrança pelo Uso da Água 310

9.4.1 Cobrança pelo Uso da Água no Estado do Rio de Janeiro 311

9.4.2 Dispositivos Legais referentes à Cobrança 311

9.4.3 Dados e critérios considerados para o desenvolvimento da metodologia de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado do Rio de Janeiro 312

9.4.4 Arrecadação com a cobrança na RH-VII 313

9.4.5 Diretrizes para a Cobrança 314

9.5 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos 319

9.5.1 Sistema de Informações de Recursos Hídricos no Estado do Rio de Janeiro 320

9.5.2 Sistema de Informações de Recursos Hídricos do CEIVAP 322

9.5.3 Diretrizes para o Sistema de Informações 325

9.6 Alocação de Água 326

9.6.1 Resultados da alocação de água nos Pontos de Controle definidos pelo CEIVAP (2015) 329

9.6.2 Resultados da alocação de água nos Pontos de Controle apresentados no Prognóstico do PIRH-PS 332

9.6.3 Resultados da alocação de água em todos os ottotrechos da bacia 333

9.6.4 Condição de entrega qualitativa nos pontos de controle 335

9.6.5 Diretrizes para a Alocação de água 337

9.7 Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO) 337

9.7.1 Dispositivos Legais referentes ao PROHIDRO 338

9.7.2 Ações do PROHIDRO no Estado do Rio de Janeiro 338

9.7.3 Diretrizes para o PROHIDRO no âmbito do PBH da RH-VII ... 339

9.8 Vazão Ecológica 340

9.8.1 Base Conceitual 340

9.8.2 Diretrizes para a Vazão Ecológica 344

10 PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E INTERVENÇÕES 345

10.1 Programa de Ações 345

10.2 Programa de Investimentos 399

10.2.1 Orçamento de Gestão - Recursos da Cobrança na RH-VII . 400

10.2.2 Orçamento de Gestão - Recursos de outros entes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos 409

10.2.3 Recursos adicionais provenientes de Ações Setoriais 411

10.3 Contexto da Integração entre as ações das Bacias Afluentes 417

11 ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO 418

11.1 Acompanhamento da Implementação do PBH da RH-VII 418

11.2 Cronograma 419

11.3 Metas e Indicadores 426

11.4 Revisões Periódicas 440

12 AVALIAÇÃO DO ARRANJO INSTITUCIONAL E PROPOSIÇÃO DE APERFEIÇOAMENTOS PARA GESTÃO 442

12.1 Apresentação das entidades que compõem o sistema de gestão de recursos hídricos no estado 442

12.1.1 Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) .. 443

12.1.2 Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) 445

12.1.3 Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI/RJ) 448

12.1.4 Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) 451

12.1.5 Instituto Estadual do Ambiente (INEA) 455

12.1.6 Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios (CBH-R2R) 458

12.1.7 Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) 464

12.2 Análise do Arranjo Institucional Existente 466

12.3 Proposição de Aperfeiçoamento do arranjo institucional para melhoria da gestão e implantação do PBH R2R 471

13 RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS 477

13.1 Recomendações para o Setor de Saneamento 477

13.1.1 Abastecimento de Água 478

13.1.2 Esgotamento Sanitário 479

13.1.3 Resíduos Sólidos 480

13.1.4 Drenagem Urbana 482

13.2 Recomendações para o Setor da Indústria 483

13.3 Recomendações para o Setor de Irrigação 484

13.4 Recomendações para o Setor de Criação de Animais 485

13.5 Recomendações para o Setor de Mineração 486

13.6 Recomendações para o Setor de Geração de Energia 487

14 SÍNTESE CONCLUSIVA 489

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 494

APÊNDICES 505

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Informações referentes aos municípios pertencentes à RH-VII 34

Quadro 3.2 – Tipologia dos solos presentes na RH-VII 40

Quadro 3.3 – Discriminação das classes de solo caracterizadas 44

Quadro 3.4 – Quantificação do Tipo de Uso do Solo na RH-VII em 2011 45

Quadro 3.5 – Quantificação do Uso do Solo na RH-VII em 2018 48

Quadro 3.6 – Categorias das Unidade de Conservação existentes na RH-VII e suas respectivas áreas absolutas e relativas 53

Quadro 3.7 – Unidades de Conservação Identificadas na RH-VII 54

Quadro 3.8 – Grau de conservação das faixas marginais de rios existentes na RH-VII 57

Quadro 3.9 – Espécies migrados e exóticas identificadas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul 59

Quadro 3.10 – Espécies ameaçadas de extinção identificadas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul 59

Quadro 3.11 – População por município da RH-VII 61

Quadro 3.12 – IDHM da RH-VII (2010) 64

Quadro 3.13 – Evolução dos PIBs Municipais da RH-VII 66

Quadro 3.14 – Série histórica IFGF para os municípios da RH-VII 68

Quadro 3.15 – Situação do atendimento de água dos municípios da RH-VII 72

Quadro 3.16 – Situação do atendimento de esgotamento dos municípios da RH-VII 74

Quadro 3.17 – Destinação e quantitativo dos resíduos sólidos na RH-VII 79

Quadro 3.18 – Trechos de curso d'água inundáveis, frequência de ocorrência, grau de impacto e vulnerabilidade a inundações graduais na RH-VII 85

Quadro 3.19 – Informações econômico-financeiras de saneamento básico referentes aos municípios da RH-VII 88

Quadro 3.20 – Informações econômico-financeiras referentes aos resíduos sólidos nos municípios da RH-VII 90

Quadro 3.21 – Vazões médias outorgadas de captação na RH-VII 93

Quadro 3.22 – Vazões outorgadas de captação em recursos hídricos estaduais por setor na RH-VII 93

Quadro 3.23 – Vazões outorgadas de lançamento em recursos hídricos estaduais por setor na RH-VII 94

Quadro 3.24 – Vazões dos usos insignificantes outorgados em recursos hídricos estaduais por setor na RH-VII 101

Quadro 3.25 – Vazões de referência observadas e calculadas pela regionalização em relação às estações fluviométricas selecionadas 105

Quadro 3.26 – Estimativa de demandas hídricas 107

Quadro 3.27 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q_{95}) do cenário atual (2018) 108

Quadro 3.28 - Parâmetros e pesos relativos para o cálculo do IQA 114

Quadro 3.29 - Faixas de qualidade da água para o IQA 115

Quadro 3.30 – Padrões de qualidade de água para classificação dos parâmetros inorgânicos de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005 116

Quadro 3.31 – Desenho amostral dos dados de qualidade da água avaliados 117

Quadro 3.32 – Classificação final em termo de classe equivalente da Res. CONAMA nº 357/2005 124

Quadro 3.33 – Resultado da análise dos parâmetros inorgânicos 127

Quadro 3.34 – Relação das cargas per capita e concentração no efluente doméstico dos parâmetros a serem simulados no modelo 130

Quadro 3.35 – População e indicadores de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário, por município da RH-VII 132

Quadro 3.36 – Eficiências adotadas por tipo de solução de esgotamento sanitário 133

Quadro 3.37 – Descrição dos Pontos de Controle de Qualidade da Água para comparação dos resultados do prognóstico qualitativo 147

Quadro 3.38 – Concentrações calculadas dos parâmetros no cenário atual nos Pontos de Controle para a vazão Q95 149

Quadro 4.1 – Acréscimos das TGCAs da população urbana na RH-VII no Cenário de Maior Dinâmica Econômica 169

Quadro 4.2 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População Urbana da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos 169

Quadro 4.3 – Crescimento Anual da População Urbana da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos (hab.) 170

Quadro 4.4 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População Rural da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos 171

Quadro 4.5 – Crescimento Anual da População Rural da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos 172

Quadro 4.6 – Demandas hídricas industriais por segmento CNAE na RH-VII 172

Quadro 4.7 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018) 175

Quadro 4.8 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Inferior nas prospecções da EPE (2018) 176

Quadro 4.9 –Taxas Geométricas de Crescimento Anual dos VABs da Indústria na RH-VII nos cenários tendencial e alternativos 176

Quadro 4.10 – Projeção do VAB da Indústria na RH-VII nos cenários tendencial e alternativos 177

Quadro 4.11 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018) 179

Quadro 4.12 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018). 180

Quadro 4.13 – Incremento anual da área irrigada conforme o método utilizado na RH-VII, nos cenários tendencial e alternativos 181

Quadro 4.14 – Incremento anual e projeção da área irrigada total na RH-VII nos cenários tendencial e alternativos..... 182

Quadro 4.15 – Demandas hídricas unitárias por tipo de rebanho animal 182

Quadro 4.16 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual da demanda hídrica para criação de animais na RH-VII nos cenários tendencial e alternativos..... 184

Quadro 4.17 – Projeção da demanda hídrica total para criação de animais na RH-VII nos cenários tendencial e alternativos..... 185

Quadro 4.18 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033 187

Quadro 4.19 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033..... 188

Quadro 4.20 – Projeção das Demandas Hídricas do setor industrial da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033..... 189

Quadro 4.21 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Mineração da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033..... 190

Quadro 4.22 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033..... 191

Quadro 4.23 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação de Animais da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033..... 192

Quadro 4.24 – Resumo das projeções de demanda totais na RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033 193

Quadro 4.25 – 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 RH-VII 196

Quadro 4.26 – Valores de carga de DBO lançada na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a RH-VII 196

Quadro 4.27 – Valores de carga de fósforo lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a RH-VII 197

Quadro 4.28 – Valores de carga de fósforo lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a RH-VII 197

Quadro 4.29 – Valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-VII 198

Quadro 4.30 – Valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-VII 198

Quadro 4.31 – Valores de carga de nitrogênio total lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a RH-VII 199

Quadro 4.32 – Valores de carga de nitrogênio total lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a RH-VII 199

Quadro 4.33 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q_{95}) na RH-VII, para os cenários atual (2018) e de maior dinâmica econômica (2033) 200

Quadro 5.1 – Pontos de captação e AIPMs existentes na RH-VII, após emissão da Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA n° 01/2020 216

Quadro 6.1 – Identificação das Áreas Sujeitas à Restrição de Uso na RH-VII, municípios e AIPMs interceptadas pelas mesmas 223

Quadro 6.2 - Relação de municípios da RH-VII x carga poluidora lançada x porcentagem de investimento em esgotamento sanitário 231

Quadro 6.3 - Hierarquização das áreas prioritárias para investimento em esgotamento sanitário na RH-VII e interceptação das AIPMs 233

Quadro 6.4 – Resultados das classes de prioridade para restauração florestal na RH-VII, considerando a revisão do mapa de áreas prioritárias para restauração florestal 240

Quadro 6.5 – Extensão das áreas prioritárias para recomposição florestal em cada município da RH-VII, por grau de prioridade 241

Quadro 6.6 – Empresas comprometidas para realização da restauração florestal na RH-VII, bem como a extensão das áreas a serem restauradas e a situação com relação ao início das atividades 242

Quadro 7.1 – Descrição resumida das Ações por Eixos Temáticos e Programas 249

Quadro 7.2 – Descrição resumida das Ações por Eixos Temáticos e Programas 253

Quadro 7.3 – Sistema de classificação das ZEE 258

Quadro 7.4 – UCs presentes na RH-VII, os instrumentos legais de criação e existência ou não dos Planos de Manejo 260

Quadro 7.5 - Municípios da RH-VII que possuem Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) 262

Quadro 7.6 – Situação dos municípios da RH-VII com relação à existência de Planos Diretores Municipais 264

Quadro 8.1 – Componente, subcomponente e programa do PAP (2020-2022) 276

Quadro 9.1 - Resumo dos conteúdos dos planos, atribuições e responsáveis pelos Planos de Recursos Hídricos 280

Quadro 9.2 - Legislação vigente que regulamenta o instrumento Plano de Recursos Hídricos no Estado do Rio de Janeiro 284

Quadro 9.3 – Dispositivos legais que regulamentam o instrumento de enquadramento 289

Quadro 9.4 – Diretrizes DZ101, DZ103 e DZ113 da Comissão Estadual de Controle Ambiental 291

Quadro 9.5 – Dicionário de campos das matrizes preliminares de enquadramento 292

Quadro 9.6 – Dispositivos legais que regulam o instrumento de sistemas de informações no Estado do Rio de Janeiro 303

Quadro 9.7 – Dispositivos legais que regulam a cobrança no Estado do Rio de Janeiro 312

Quadro 9.8 - PPUs praticados nas RHs fluminenses 313

Quadro 9.9 – Valores arrecadados através da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na RH-VII 313

Quadro 9.10 – Dispositivos legais que regulamentam o instrumento sistema de informações no Estado do Rio de Janeiro 320

Quadro 9.11- Classes de valores do Índice de Comprometimento Hídrico e suas definições. 329

Quadro 9.12 - Saldo hídrico para a Q_{95} no Ponto de Controle na RH-VII definido pelo CEIVAP (2015) considerando as situações sem alocação e com alocação..... 330

Quadro 9.13 - Vazão de entrega para a Q_{95} no Ponto de Controle na RH-VII definido pelo CEIVAP (2015) considerando as situações sem alocação e com alocação..... 331

Quadro 9.14 - *Déficit* de não atendimento das demandas para a Q_{95} no Ponto de Controle na RH-VII definido pelo CEIVAP (2015) considerando as situações sem alocação e com alocação . 331

Quadro 9.15 - Saldo hídrico para a Q_{95} nos Pontos de Controle na RH-VII definidos no Prognóstico considerando as situações sem alocação e com alocação..... 332

Quadro 9.16 – Dispositivos legais que regulam o PROHIDRO no Rio de Janeiro..... 338

Quadro 10.1 – Distribuição do Orçamento resultante da aplicação de recursos da cobrança (orçamento do CBH-R2R) nas Subagendas do Programa de Ações da RH-VII..... 402

Quadro 10.2 – Cronograma físico-financeiro das ações do PBH da RH-VII (valores em R$ Mil) 405

Quadro 10.3 – Distribuição do Orçamento de Gestão com recursos provenientes de outros entes dos SGRH nas Subagendas do Programa de Ações da RH-VII 409

Quadro 10.4 – Ações de esgotamento sanitário que necessitarão de investimentos adicionais aos recursos do CBH-R2R..... 411

Quadro 11.1 – Cronograma de Implementação do PBH da RH-VII 421

Quadro 11.2 – Níveis estabelecidos para acompanhamento dos indicadores de desempenho 427

Quadro 11.3 – Exemplo de métrica de indicador de desempenho da Ação 2.3.2.1 prevista no PBH da RH-VII 428

Quadro 11.4 – Exemplo de métrica de indicador de desempenho da Ação 2.3.2.2 prevista no PBH da RH-VII 428

Quadro 11.5 – Matriz do Índice de Implementação das ações previstas no Programa 1.1.3 com simulação realizada no Ano 10 432

Quadro 11.6 - Matriz do Índice de Implementação das ações previstas no âmbito do PBH da RH-VII 433

Quadro 12.1 – Análise do preenchimento das vagas previstas para a Plenária do CBH-R2R, referente ao biênio 2019 a 2020 464

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Localização da RH-VII no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul ... 27
Figura 2.1 – Principais conteúdos abordados no PBH da RH-VII ... 28
Figura 3.1 – Índice de perdas por município da RH-VII ... 73
Figura 3.2 – Situação do índice sem atendimento de esgoto dos municípios da RH-VII ... 76
Figura 3.3 – Situação do índice de solução individual de esgoto dos municípios da RH-VII ... 76
Figura 3.4 – Situação do índice com coleta e sem tratamento de esgoto dos municípios da RH-VII ... 77
Figura 3.5 – Índices de cargas removidas da RH-VII ... 78
Figura 3.6 – Número de ocorrências de desastres de origem hídrica da RH-VII ... 81
Figura 3.7 – Relação econômico-financeiras do saneamento básico dos municípios da RH-VII ... 89
Figura 3.8 – Relação econômico-financeiras do RSU dos municípios da RH-VII ... 91
Figura 3.9 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q_{95}) do cenário atual (2018) ... 109
Figura 3.10 – Frequências de atendimento de classe quanto ao OD ... 118
Figura 3.11 – Sazonalidade quanto ao OD ... 118
Figura 3.12 – Frequências de atendimento de classe quanto a DBO ... 119
Figura 3.13 – Sazonalidade quanto à DBO ... 119
Figura 3.14 – Frequências de atendimento de classe quanto às densidades de CF ... 120
Figura 3.15 – Sazonalidade quanto as densidades de CF ... 120
Figura 3.16 – Frequências de atendimento de classe quanto ao PT ... 121
Figura 3.17 – Sazonalidade quanto ao PT ... 121
Figura 3.18 – Frequências de atendimento de classe quanto ao N-Amoniacal ... 122
Figura 3.19 – Sazonalidade quanto ao N-Amoniacal ... 122
Figura 3.20 – Frequências de atendimento de classe quanto ao Nitrato ... 123
Figura 3.21 – Sazonalidade quanto ao Nitrato ... 123
Figura 3.22 – Frequências de atendimento de classe global ... 124
Figura 3.23 – IQA Médio ... 125
Figura 3.24 – Parâmetros Inorgânicos ... 127
Figura 4.1 – Evolução histórica da população urbana na RH-VII ... 168

Figura 4.2 – Evolução histórica da população rural na RH-VII 170

Figura 4.3 – Distribuição das maiores demandas industriais na RH-VII, distribuídas por segmento CNAE 174

Figura 4.4 – Distribuição das menores demandas industriais na RH-VII, distribuídas por segmento CNAE 174

Figura 4.5 – Evolução histórica da variação do VAB Industrial na RH-VII 175

Figura 4.6 – Áreas irrigadas distribuídas pelos métodos utilizados na RH-VII estimada em 2015 e projetada para 2030 178

Figura 4.7 – Evolução histórica da demanda hídrica para criação animal na RH-VII 183

Figura 4.8 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano na RH-VII, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 187

Figura 4.9 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural na RH-VII, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 188

Figura 4.10 – Projeção das Demandas Hídricas do setor industrial na RH-VII, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 189

Figura 4.11 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Mineração na RH-VII, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 191

Figura 4.12 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação na RH-VII, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 192

Figura 4.13 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação Animal na RH-VII, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 193

Figura 4.14 – Resumo das projeções de demanda totais na RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033 194

Figura 4.15 – Comparação entre o percentual de ottotrechos da RH-VII nas faixas de balanço hídrico baseado na vazão de referência Q_{95}, considerando o cenário atual (2018) e o cenário de maior dinâmica econômica (2033). 202

Figura 7.1 – Pilares de estruturação do PESHI 246

Figura 8.1 – Distribuição dos Investimentos do CBH-R2R por Subcomponente 275

Figura 9.1 - Classes de Enquadramento dos Corpos d'Água, para as águas doces, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005 289

Figura 9.2 – Processo de Enquadramento 296

Figura 9.3 - Valores arrecadados com a cobrança pelo uso da água e apropriados na RH-VII entre 2004 e 2020 314

Figura 9.4 – Portal GEOINEA 322

Figura 9.5 – Portal SIGA-CEIVAP 323

Figura 9.6 - Esquema de representação do módulo de Balanço Hídrico realizado pelo WARM-GIS Tools 327

Figura 10.1 – Organograma do Programa de Ações do Plano de Bacia Hidrográfica da RH-VII 348

Figura 10.2 – Distribuição do orçamento previsto no Programa de Investimentos do PBH da RH-VII 399

Figura 10.3 – Distribuição do Orçamento resultante da aplicação de recursos da cobrança (orçamento do CBH-R2R) nas Agendas do Programa de Ações do PBH da RH-VII 401

Figura 10.4 – Distribuição dos investimentos dos recursos da cobrança ao longo dos 15 anos de implantação do PBH da RH-VII 403

Figura 12.1 – Entidades que compõe o sistema de gestão de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro 443

LISTA DE MAPAS

Mapa 3.1 – Localização da RH-VII, municípios interceptados e seus principais rios afluentes . 35

Mapa 3.2 – Geologia da RH-VII 37

Mapa 3.3 – Geomorfologia da RH-VII 39

Mapa 3.4 – Pedologia da RH-VII 41

Mapa 3.5 – Clima na RH-VII 43

Mapa 3.6 – Uso e Cobertura do Solo da RH-VII em 2011 47

Mapa 3.7 – Uso e Cobertura do Solo na RH-VII em 2018 50

Mapa 3.8 – Áreas Suscetíveis à Erosão na RH-VII 52

Mapa 3.9 – Unidades de Conservação existentes na RH-VII 56

Mapa 3.10 – Densidade Populacional da RH-VII em 2010 63

Mapa 3.11 – Prestadores de Serviço de Abastecimento de Água por Município na RH-VII 71

Mapa 3.12 – Prestadores de Serviço de Esgotamento Sanitário por Município da RH-VII 75

Mapa 3.13 – Risco Geológico e suscetibilidade a inundações na RH-VII 86

Mapa 3.14 – Espacialização das outorgas de direito emitidas para abastecimento humano (captações superficiais e subterrâneas) e esgotamento sanitário, bem como os usos insignificantes neste setor 96

Mapa 3.15 – Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor industrial (captações superficiais e subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor 97

Mapa 3.16 – Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de mineração (captações superficiais, subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor 98

Mapa 3.17 – Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de irrigação (captações superficiais e subterrâneas), bem como os usos insignificantes neste setor 99

Mapa 3.18 – Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de criação animal (captações superficiais, subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor 100

Mapa 3.19 – Localização dos Aproveitamentos Hidrelétricos na RH-VII 104

Mapa 3.20 – Disponibilidade Hídrica na RH-VII por Trecho de Rio na Vazão Q_{95} 106

Mapa 3.21 – Balanço Hídrico Quantitativo da RH-VII por Trecho de Rio, Considerando a Vazão de Referência Q_{95}, no Cenário Atual (2018) 110

Mapa 3.22 – Resultado da Qualidade da Água Considerando os Parâmetros Químicos, Biológicos e do IQA na RH-VII 126

Mapa 3.23 – Resultado da Qualidade da Água Considerando os Parâmetros Inorgânicos na RH-VII 129

Mapa 3.24 – Percentual de Carga Orgânica Tratada e não Tratada da População Interna à RH-VII, por Município 136

Mapa 3.25 – Carga Orgânica Lançada em cada Município na RH-VII 137

Mapa 3.26 – Percentual de Fósforo Total Tratado e não Tratado da População Interna à RH-VII, por Município 139

Mapa 3.27 – Carga de Fósforo Total Lançada em cada Município na RH-VII 140

Mapa 3.28 – Carga de Coliformes Termotolerantes Tratada e não Tratada da População Interna à RH-VII, por Município 142

Mapa 3.29 – Carga de Coliformes Termotolerantes Lançada em cada Município na RH-VII .. 143

Mapa 3.30 – Percentual de Nitrogênio Total Tratado e não Tratado da População Interna à RH-VII, por Município 145

Mapa 3.31 – Carga de Nitrogênio Total Lançada em cada Município na RH-VII 146

Mapa 3.32 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário Atual (2018), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: DBO 152

Mapa 3.33 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: OD 153

Mapa 3.34 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Fósforo Total 154

Mapa 3.35 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes 155

Mapa 3.36 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal 156

Mapa 3.37 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Nitrito 157

Mapa 3.38 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Nitrato 158

Mapa 3.39 – Hidrogeologia da RH-VII 160

Mapa 4.1 – Balanço Hídrico por Ottotrecho Considerando a Vazão de Referência Q_{95}, no Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033) 203

Mapa 4.2 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: DBO 207

Mapa 4.3 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: OD 208

Mapa 4.4 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Fósforo Total 209

Mapa 4.5 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes 210

Mapa 4.6 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal 211

Mapa 4.7 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Nitrito 212

Mapa 4.8 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Nitrato 213

Mapa 5.1 – Localização das AIPMs dos mananciais existentes na RH-VII 219

Mapa 5.2 – Localização das AIPMs distritais existentes na RH-VII 220

Mapa 6.1 – Áreas Sujeitas à Restrição de Uso na RH-VII 225

Mapa 6.2 – Localização dos municípios prioritários para investimento em esgotamento sanitário na RH-VII 235

Mapa 6.3 – Localização das áreas prioritárias para a restauração florestal na RH-VII e das áreas delimitadas para restauração. 243

Mapa 8.1 – Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira na RH-VII 268

Mapa 9.1 – Trechos a Enquadrar na RH-VII 294

Mapa 9.2 - Balanço hídrico considerando o cenário com alocação de demandas (2033, maior dinâmica econômica) e a vazão de referência Q_{95} na RH-VII 334

Mapa 9.3 – Qualidade da água nos pontos de controle, na vazão de referência Q_{95} 336

LISTA DE SIGLAS

AAI	Avaliação Ambiental Integrada
AGEVAP	Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
AIPMs	Áreas de Interesse de Proteção de Mananciais
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
BIG	Baía da Ilha Grande
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CBH-R2R	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Dois Rios
CECA	Comissão Estadual de Controle Ambiental
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro
CEIVAP	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
CERHI/RJ	Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
COR	Corregedoria
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CT-AS	Câmara Técnica Águas Subterrâneas
CTC	Câmara Técnica Consultiva
CT-IG	Câmara Técnica Instrumentos de Gestão
CT-IL	Câmara Técnica Institucional Legal
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DGAF	Diretoria Geral de Administração e Finanças
DILAM	Diretoria de Licenciamento Ambiental
DIPOS	Diretoria de Pós-Licença
FECAM	Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano
FEEMA	Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
FMA	Fundo da Mata Atlântica
GEIHQ	Gerência de Informações Hidrometeorológicas e de Qualidade das Águas
GELIRH/DILAM	Gerência de Licenciamento de Recursos Hídricos/Diretoria de Licenciamento Ambiental
GGES	Gerência Geral de Estratégia
GTAI	Grupo Técnico de Articulação Institucional
GTAOH	Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica
GTEAMC	Grupo de Trabalho de Educação Ambiental, Mobilização e Comunicação do CEIVAP

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
IEF	Fundação Instituto Estadual de Florestas
IFGF	Índice Firjan de Gestão Fiscal
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
IQA	Índice de Qualidade de Água
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NOS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
NT	Nitrogênio Total
OD	Oxigênio Dissolvido
OUV	Ouvidoria
PAP	Plano de Aplicação Plurianual
PARHs-CBHs	Planos de Ação de Recursos Hídricos dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes
PARNA	Parque Nacional
PBH	Plano de Bacia Hidrográfica
PERHI/RJ	Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro
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
PT	Fósforo Total
RH	Região Hidrográfica
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
SEAS	Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade
SEFAM	Serviço de Demarcação de Faixa Marginal de Proteção
SEGRHI	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SEHID	Serviço de Hidrologia e Hidráulica
SEORH	Serviço de Outorga de Recursos Hídricos
SER	Superintendência de Regulação
SERLA	Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas
SFI	Superintendência de Fiscalização

SGE	Secretaria Geral
SGH	Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica
SICCA	Superintendência de Combate aos Crimes Ambientais
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SIGA	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
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
SUBCON	Subsecretaria de Conservação da Biodiversidade e Mudanças do Clima
SUBEXEC	Subsecretaria Executiva
SUBREHS	Subsecretaria de Recursos Hídricos e Sustentabilidade
SUBSAM	Subsecretaria de Saneamento Ambiental
SUPCLIM	Superintendência de Mudanças do Clima
SUPCON	Superintendência de Conservação Ambiental
SUPENGS	Superintendência de Engenharia Sanitária
SUPFIP	Superintendência de Fundos de Interesse Público
SUPGER	Superintendência de Gestão de Resíduos Sólidos
SUPRH	Superintendência de Recursos Hídricos
SUPRID	Superintendência Regional de Dois Rios
SUPSUS	Superintendência de Sustentabilidade
UD	Unidade Descentralizada
UEGs	Unidades Especiais de Gestão
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 de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios (RH-VII).** 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 Região Hidrográfica do Rio Dois Rios, desenvolvido na Fase I deste contrato e complementado durante a Fase II, visando atender as solicitações específicas do CBH-R2R e ao conteúdo mínimo estabelecido na Lei Estadual n° 3.239/1999. Este item é composto pela caracterização da área de estudo, aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos da RH-VII, 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 RH-VII, considerando o horizonte de prazo de 15 anos nos cenários tendencial e alternativos propostos. São apresentados os cenários alternativos e tendencial considerados para o PBH da RH-VII e a análise da evolução histórica das variáveis 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 RH-VII.

No item 5 são apresentadas as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs) existentes na RH-VII, as quais foram definidas no âmbito do Atlas dos Mananciais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro, elaborado pelo INEA, em 2018. Este Atlas identificou e mapeou os principais mananciais de abastecimento público no estado, bem como delimitou suas respectivas áreas de influência, as quais são consideradas de interesse para ordenamento e proteção, constituindo as áreas focais do programa estadual de proteção e recuperação de mananciais, denominado Pacto pelas Águas.

Em seguida, com base nos resultados do diagnóstico da RH-VII foi elaborado o item 6, referente às áreas prioritárias ou potencialmente com restrição de usos. Juntamente com o CBH-R2R foram definidas áreas sujeitas à restrição de uso e áreas prioritárias para investimentos em saneamento, as quais serão aprofundadas durante a implementação do PBH. Complementarmente, são apresentadas as áreas prioritárias para restauração florestal, as quais foram definidas no referido Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2018) e atualizadas conforme Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA nº 01/2019.

No item 7, são avaliados os planos, programas e projetos atualmente em vigência no Estado do Rio de Janeiro e, consequentemente, na RH-VII, visando compreender a articulação entre estes instrumentos, para o efetivo gerenciamento integrado dos recursos hídricos. Por sua vez, no item 8 é realizada a análise de estudos/projetos desenvolvidos na RH-VII, uma vez que os mesmos foram considerados durante a elaboração do Programa de Ações.

Na sequência, o item 9 apresenta as diretrizes para os instrumentos de gestão estabelecido na Lei Estadual n° 3.239/1999, visando a melhoria na gestão dos recursos hídricos englobados pela RH-VII.

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 do Rio de Janeiro, o item 10 apresenta o Programa de Ações a ser executado pelo CBH-R2R, por intermédio

da Entidade Delegatária, no horizonte de prazo de 15 anos. O Programa de Ações da RH-VII é composto por: 6 (seis) Agendas, 15 (quinze) Subagendas, 24 (vinte e quatro) Programas e 50 (cinquenta) ações, cujas fichas descritivas estão apresentadas no item 10.1. Por sua vez, o item 10.2 apresenta o Programa de Investimentos, o qual detalha os investimentos necessários para implementar as ações previstas no PBH, no período de 15 anos.

No item 11 é descrito o roteiro de implementação do PBH, 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-R2R, através de um grupo específico, além da divulgação periódica das ações executadas durante a implementação do PBH da RH-VII para a população.

Em seguida, no item 12 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 13 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 PBH da RH-VII. São listadas recomendações para os seguintes setores: saneamento, indústria, irrigação, criação de animais, mineração e geração de energia.

Por fim, no item 14, 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 do produto.

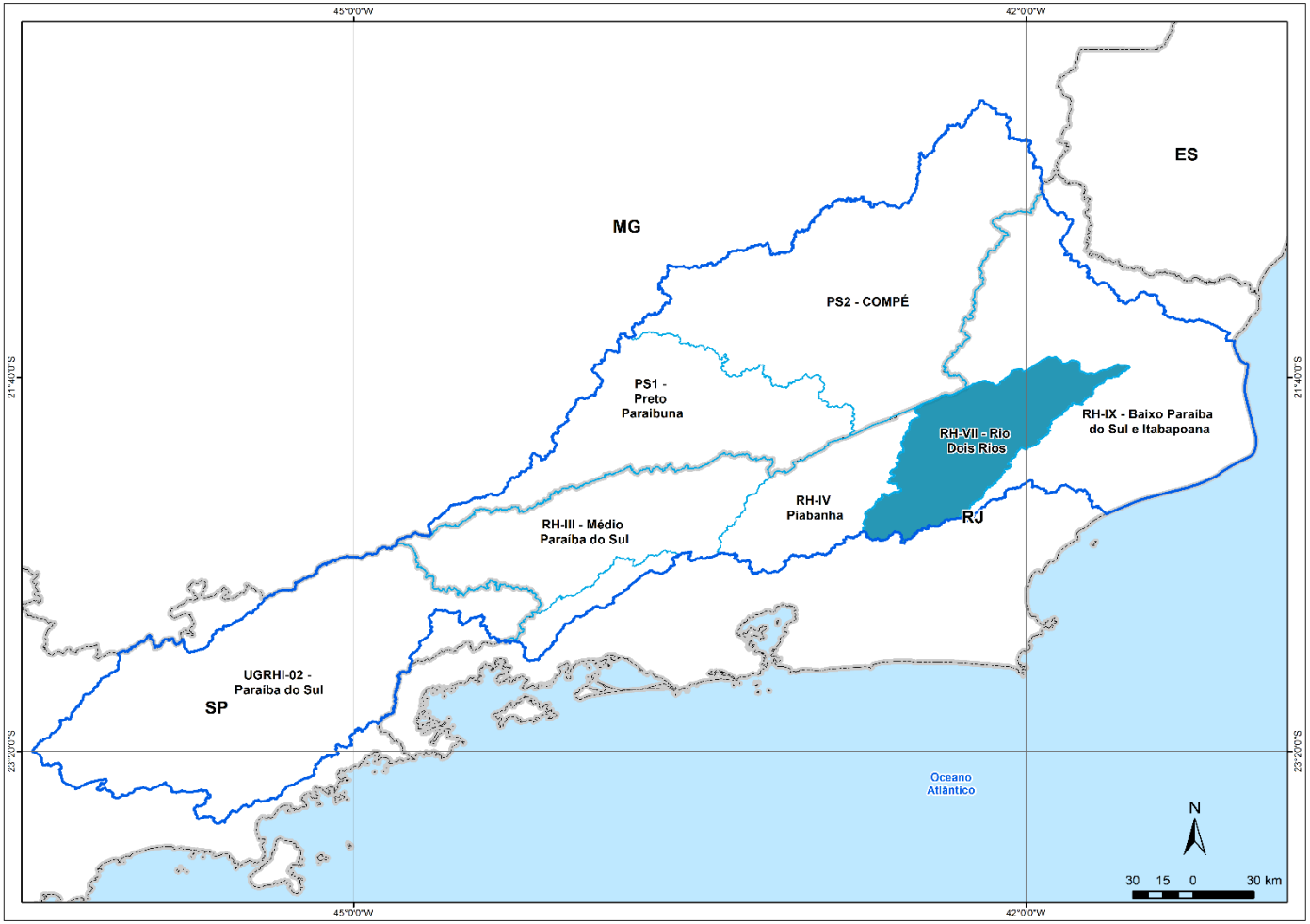


Figura 1.1 – Localização da RH-VII no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

2 METODOLOGIA

O PF-05 apresenta a compilação dos produtos parciais apresentados anteriormente e aprovados pelo CBH-R2R 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 RH-VII obtidas durante a execução da Etapa II, visando atender ao conteúdo mínimo estabelecido na Lei Estadual n° 3.239/1999 e solicitações específicas do Comitê. A Figura 2.1 apresenta os principais conteúdos abordados no Plano de Bacia Hidrográfica da RH-VII, cuja metodologia empregada é descrita a seguir.

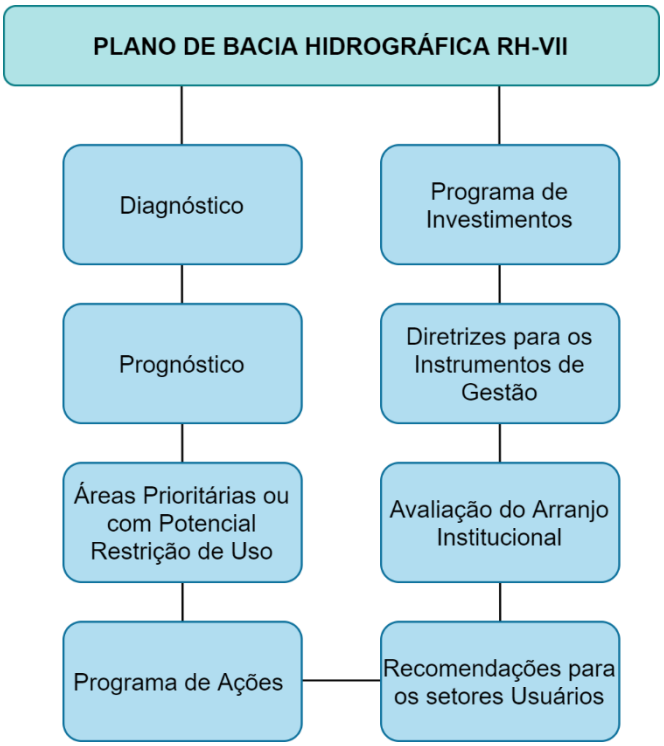


Figura 2.1 – Principais conteúdos abordados no PBH da RH-VII

O processo de elaboração do Diagnóstico da RH-VII 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 RH-VII são proveniente 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 na Lei Estadual n° 3.239/1999, bem como às solicitações do Comitê.

Com relação ao Prognóstico da RH-VII, 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 Região Hidrográfica do Rio Dois Rios somada a nova regionalização de vazões com efeito da crise hídrica de 2014/2015 na composição de cenários de disponibilidades hídricas. Portanto, apesar das limitações que geram consequências na acurácia da cenarização para a RH-VII, 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 RH-VII, 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. O CBH-R2R contribuiu especificamente na formulação da proposta contida no presente documento;
2. Áreas prioritárias para investimento no saneamento: neste caso foram identificadas áreas considerando a realidade atual do esgotamento sanitário na RH-VII, tendo em vista que os investimentos do CBH-R2R estão prioritariamente voltados a este setor.
3. Áreas prioritárias para restauração florestal: foram consideradas as áreas prioritárias para restauração florestal apresentadas no Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de

Janeiro e atualizadas conforme Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA nº 01/2019.

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 RH-VII e identificadas as ações prioritárias para mitigá-los, conforme orientação do CBH-R2R. 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 RH-VII 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-R2R (período de 2020 a 2022); (ii) outros Planos de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica que apresentam ações semelhantes, permitindo a adaptação dos custos para a RH-VII; (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, Alocação de Água, PROHIDRO e Vazão Ecológica. 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 RH-VII, 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 RH-VII, 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 RH-VII 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 PBH da RH-VII. 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 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Este item apresenta a localização e situação atual da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios (RH-VII), bem como são descritos os principais aspectos do meio físico, do meio biótico e socioeconômico.

Também são abordadas a situação do saneamento básico, abrangendo os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

Com relação aos recursos hídricos superficiais, é avaliado o cadastro de usuários, a disponibilidade, demanda e qualidade da água, informações primordiais para avaliação dos balanços quali-quantitativos aqui apresentados. Para finalizar, são apresentadas informações relativas aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

3.1 Caracterização da Área de Estudo

Neste item é apresentada a localização, situação e os municípios interceptados pela Região Hidrográfica do Rio Dois Rios (RH-VII).

3.1.1 Localização e Situação da RH-VII

A área de atuação corresponde ao território da Região Hidrográfica Rio Dois Rios (RH-VII) definida pela Resolução nº 107/2013 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro – CERHI/RJ (CBH-R2R, 2019).

Esta Região Hidrográfica corresponde às bacias dos rios Negro, Dois Rios e do Córrego do Tanque, bem como à bacia da margem direita do Médio Inferior do rio Paraíba do Sul, cujos rios principais são o Bengalas, Negro, Grande e Dois Rios, com foz no município de São Fidélis. Outros cursos d'água importantes dessa RH são o Ribeirão das Areias e o Rio do Colégio.

A RH-VII possui 4.462,38 km² correspondendo à 7,25% da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

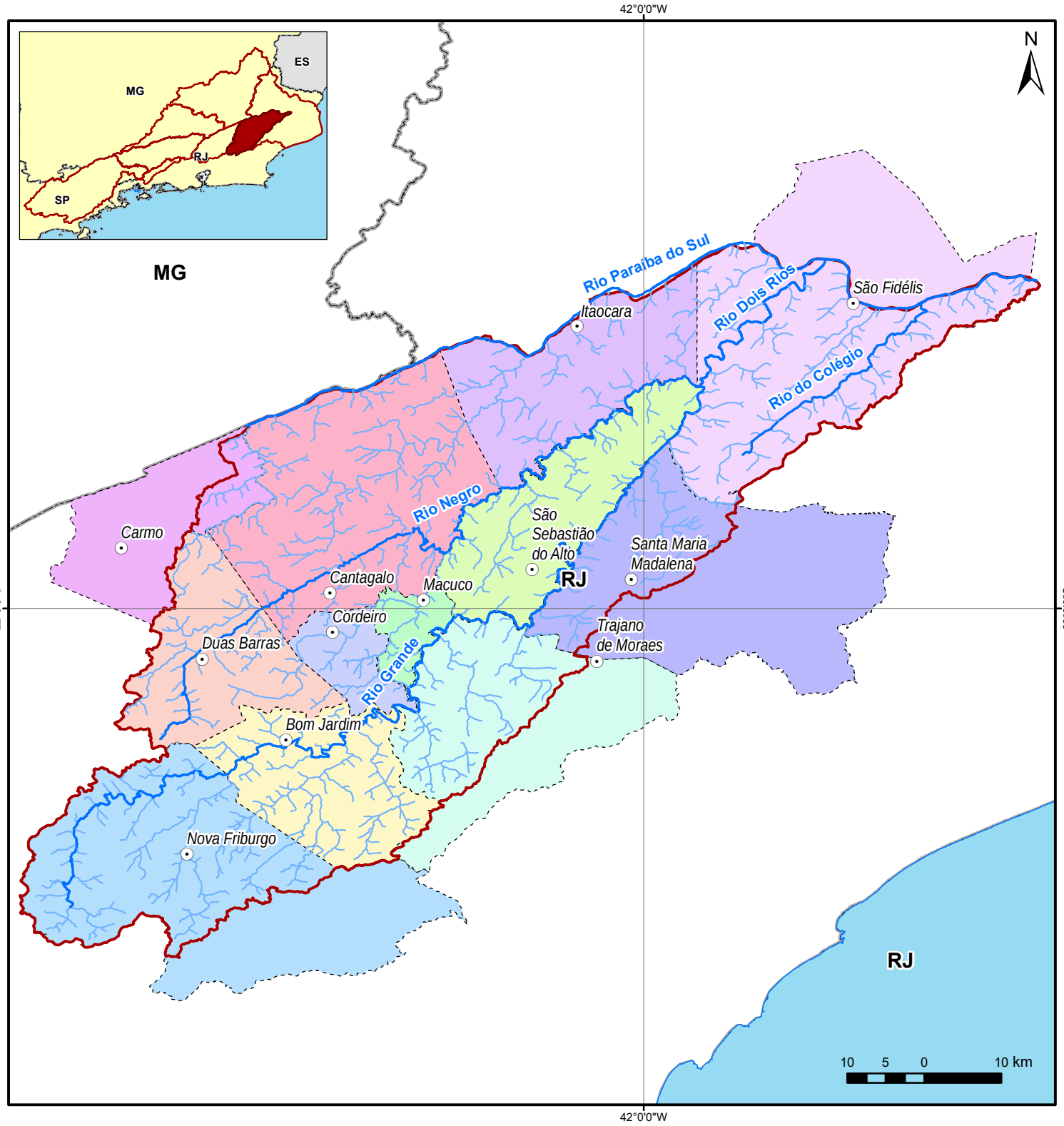
3.1.2 Municípios Interceptados

A RH-VII é composta por 12 municípios, conforme descrito no Quadro 3.1. Para cada município é informada a sua respectiva área total e o seu percentual dentro e fora da bacia, bem como se a sede está situada ou não dentro da bacia.

Quadro 3.1 – Informações referentes aos municípios pertencentes à RH-VII

Municípios	Área total (km²)	% total dentro da RH-VII	% total fora da RH-VII	Sede na RH-VII
Bom Jardim	384,64	100,00	0,00	Sim
Cantagalo	749,29	100,00	0,00	Sim
Carmo	321,95	18,32	81,68	Não
Cordeiro	116,35	100,00	0,00	Sim
Duas Barras	375,13	100,00	0,00	Sim
Itaocara	431,34	100,00	0,00	Sim
Macuco	77,72	100,00	0,00	Sim
Nova Friburgo	933,42	63,71	36,29	Sim
Santa Maria Madalena	814,77	34,04	65,96	Sim
São Fidélis	1031,57	65,85	34,15	Sim
São Sebastião do Alto	397,90	100,00	0,00	Sim
Trajano de Moraes	589,82	54,58	45,42	Não

O Mapa 3.1 apresenta a localização da RH-VII, seus municípios interceptados e rios afluentes.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.1 - Localização da RH-VII, municípios interceptados e seus principais rios afluentes

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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

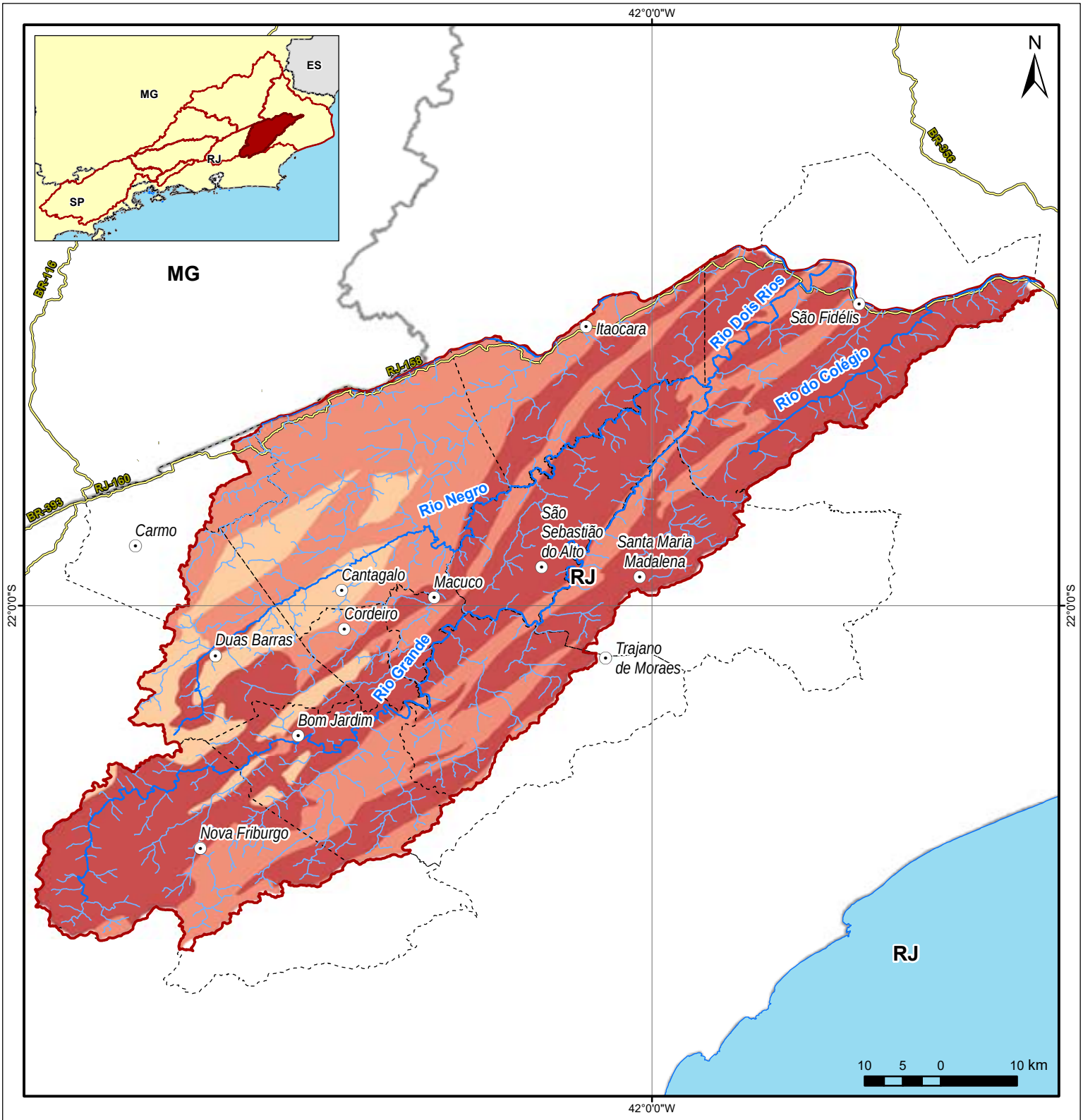
3.2 Aspectos Físicos

Neste item são apresentados os aspectos físicos da RH-VII como a geologia, geomorfologia, pedologia, clima e modificações dos padrões de ocupação do solo.

3.2.1 Geologia

Conforme CEIVAP (2015), a RH-VII está inserida em um contexto geológico composto por rochas ígneas e metamórficas, com pouca presença de rochas sedimentares em sua posição dentro da bacia. Destaca-se que as rochas metamórficas são formadas por rochas como xistos, gnaisses, migmatitos, quartzitos e mármores. Esta unidade ocorre em grande extensão na área de estudo, particularmente associado aos sistemas de serras e montanhas. As rochas ígneas, por sua vez, correspondem, predominantemente, a rochas graníticas, as quais foram intrudidas nas sequências de rochas metamórficas do entorno. Por fim, em relação às rochas sedimentares, as mais significativas bacias sedimentares da região se encontram inteiramente inseridas no complexo e, ao contrário de outras bacias, como a do Paraná, possuem uma origem tectônica, por conta disto, seu formato é linear.

Observa-se no Mapa 3.2 a composição geológica da RH-VII, com predominância geológica de rochas ígneas e metamórficas. Na região do município de Cantagalo e Duas Barras, verifica-se uma concentração geológica metamórfica e sedimentar, enquanto no restante da bacia há predominância de rochas ígneas.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Geologia

- Ígnea
- Ígnea, Metamórfica
- Metamórfica
- Sedimentar (ou Sedimentos)

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios

Mapa 3.2 - Geologia da RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Geologia: EPE, 2007

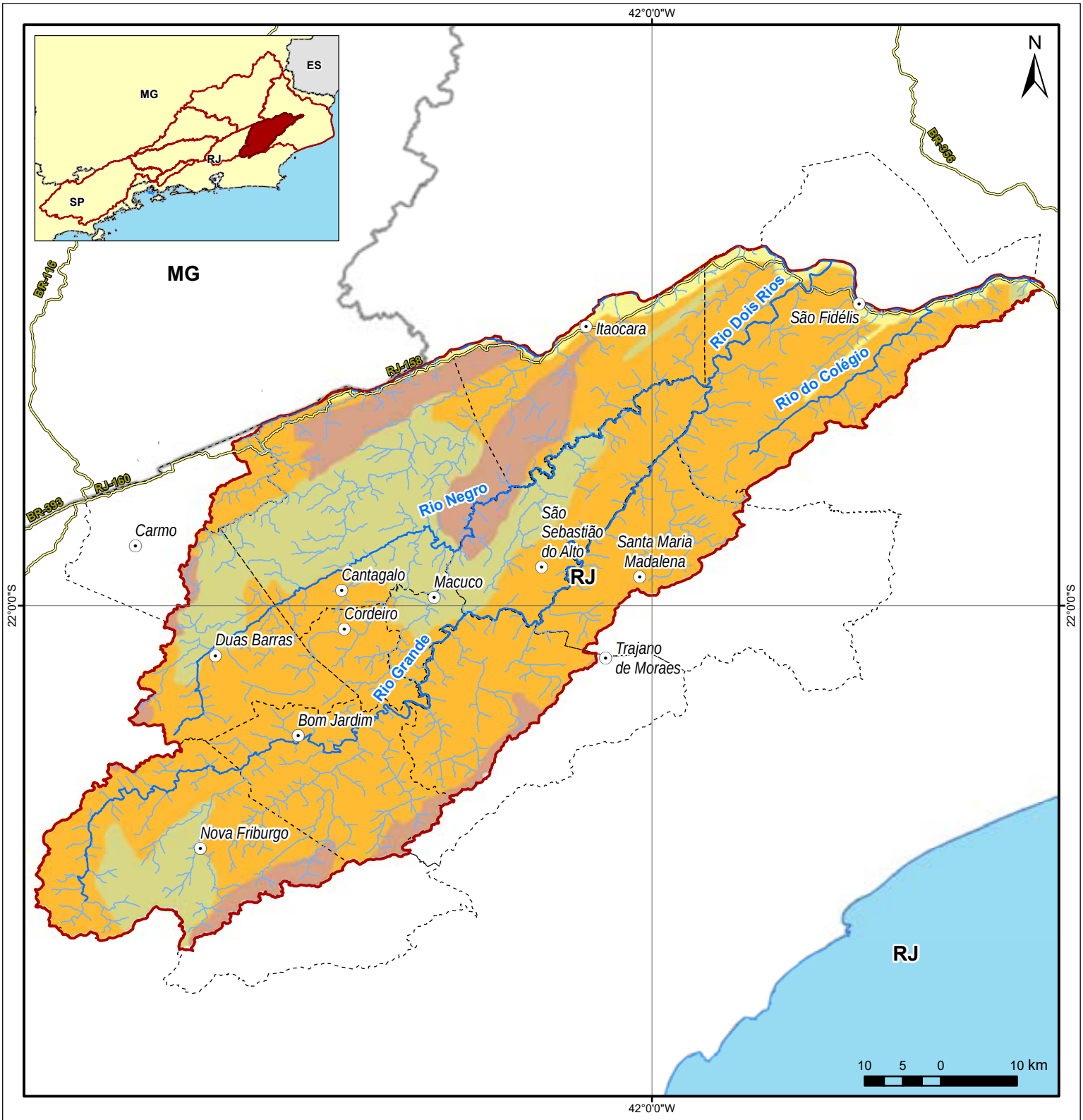
3.2.2 Geomorfologia

Em relação aos conhecimentos geomorfológicos da região, existem alguns estudos já realizados como o Mapa de Unidades Geomorfológicas do Rio de Janeiro, em escala 1:250.000, produzido pela CPRM, e também, o Mapa de Unidades de Relevo do Brasil, produzido pelo IBGE, no qual podem ser extraídos informações para cada estado da Federação (CEIVAP, 2015).

Esta região demonstra uma diversidade geomorfológica, com predomínio de relevos de serras e escarpas, morros altos e alongados com elevada vulnerabilidade as atividades antrópicas. No entanto, a área de relevos colinosos, situada a oeste, associada ao relevo de morros, ao norte, possibilitou o desenvolvimento de diversas cidades, disposta como um “corredor”, decorrendo de Nova Friburgo, no extremo sul até distritos como Cambiasca e Colônia, no extremo norte.

Complementarmente, destaca-se na RH-VII a presença do Parque Estadual dos Três Picos (PETP) e o Parque Estadual do Desengano, ambos apresentam serras altas íngremes, vertentes da Serra do Mar. Segundo o Instituto Estadual de Florestas do Rio de Janeiro (IEF/RJ), a Serra do Mar caracteriza-se como uma macro unidade geomorfológica de grande relevância na fachada atlântica sul-sudeste brasileira, compreendendo um conjunto diversificado de escarpas e planaltos montanhosos, fortemente alinhados sob a direção estrutural WSW-ENE.

O Mapa 3.3 apresenta a geomorfologia da região. Verifica-se, conforme citado acima, a presença de morros altos e alongados ao longo de toda a bacia. Constata-se a presença de serras e escarpas próximo aos limites da RH-VII, como na região de Itaocara, por exemplo.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Unidades de relevo

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.3 - Geomorfologia da RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Geomorfologia: CPRM, 2000 - Mapa geomorfológico do RJ

3.2.3 Pedologia

Em relação à RH-VII, verifica-se que cerca de 93% da sua cobertura pedológica é representada por cinco classes de solos relativamente equitativos em termos proporcionais, conforme apresentado no Mapa 3.4.

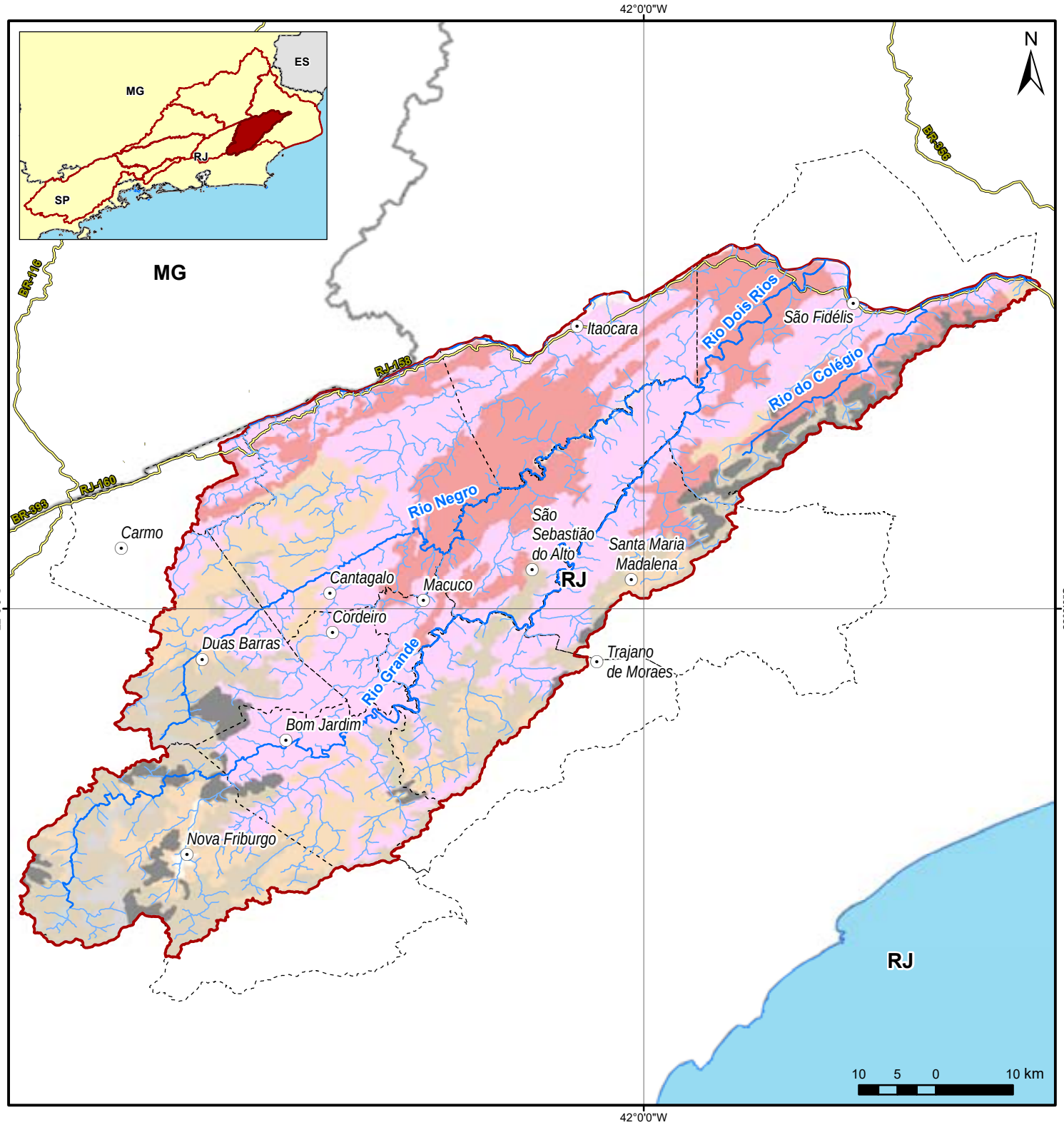
No Quadro 3.2 é destaca a composição de os Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos (22%), os Argissolos Vermelhos Eutróficos (20%), os Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos (19%), os Cambissolos Háplicos Distróficos (16%) e os Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos (15%).

Destaca-se que cerca de 40% da área dessa bacia é representado por solos eutróficos, ou seja, que podem apresentar um bom potencial para produção agrícola.

Quadro 3.2 – Tipologia dos solos presentes na RH-VII

Classificação utilizada para descrição	Área (%)
Afloramentos de rocha	4,68
Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos	22,44
Argissolos Vermelhos Eutróficos	20,44
Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos	19,2
Cambissolos Háplico Distróficos	16,23
Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos	14,69
Neossolos Regolíticos Distróficos	1,15
Neossolos Flúvicos Tb Eutróficos	0,46
Neossolos Flúvicos Sódicos	0,37
Gleissolos Háplicos Distróficos	0,28
Cambissolos Háplico Eutróficos	0,05
Total (%)	100

Fonte: CEIVAP (2015)



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de solo

- AR - AFLORAMENTOS DE ROCHA
- PV - ARGISSOLOS VERMELHOS
- PVA - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS
- CX - CAMBISSOLOS HÁPLICO
- GX - GLEISSOLOS HÁPLICOS
- LVA - LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS
- RY - NEOSSOLOS FLÚVICOS
- RR - NEOSSOLOS REGOLÍTICOS

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.4 - Pedologia da RH-VII

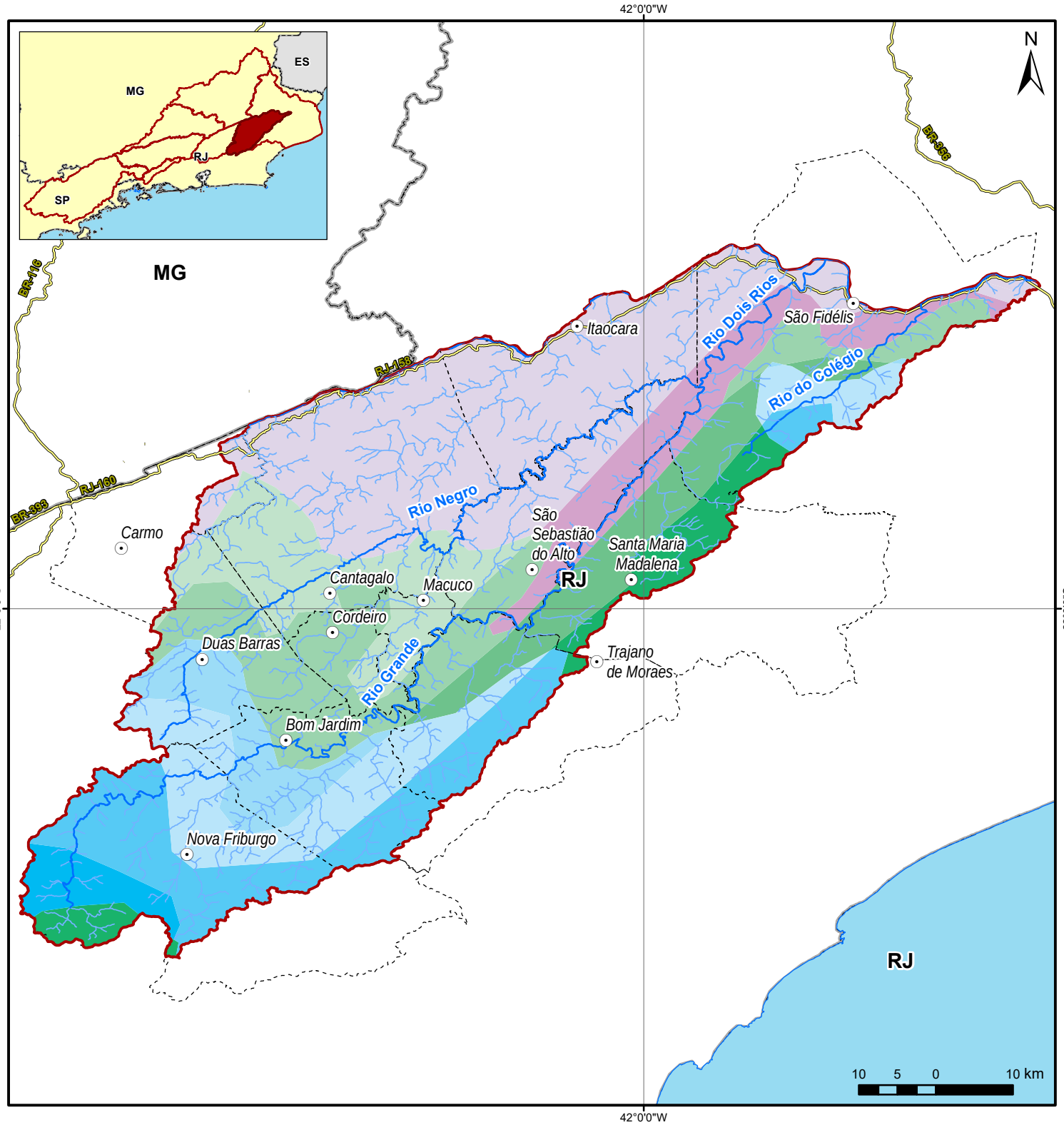
Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Pedologia: Mapa de solos do estado do RJ - EMBRAPA/CPRM

3.2.4 Clima

Segundo informações 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 Mapa 3.5 apresenta a variação climática da RH-VII. Observa-se que a região interceptada pelo município de Itaocara possui clima quente (média 18º C em todos os meses). Verifica-se também clima subquente na região central da bacia como nos municípios de Cordeiro, Cantagalo, São Sebastião do Alto, Macuco e Santa Maria de Madalena, com média de temperatura entre 15°C e 18°C e clima mesotérmico na região de Nova Friburgo, Duas Barras e Bom Jardim com média de temperatura entre 10°C e 15°C.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Clima

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

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

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

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

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.5 - Clima na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Clima: IBGE, 2002

3.2.5 Modificação dos padrões de ocupação do solo

A primeira etapa da análise do uso do solo na RH-VII 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 (Base Vetorial Contínua Escala 1:250.000 IBGE-BC250, 2011) e do Mapa Uso do Solo e Cobertura Vegetal (EPE/SONDOTÉCNICA, 2007). O Quadro 3.3 apresenta a discriminação das classes de solo caracterizadas nesse primeiro estudo.

Quadro 3.3 – Discriminação das classes de solo caracterizadas

Classes 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 detectáveis nas imagens de satélite, inclusive lagos artificiais ou naturais e 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 que compõem uma 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 que compõem uma 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 que compõem 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 que compõem uma distribuição esparsa.
Florestamento/ Reflorestamento	São as áreas destinadas a plantios arbóreos homogêneos.

Classes de Uso	Descrição
Restinga/Mangue	Vegetação arbórea, árvores de pequeno porte, trepadeira e epífitas que ocorrem nas planícies arenosas litorâneas e manguezais, apenas em ambiente halófilo da desembocadura 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.

Em relação à RH-VII, observa-se uma mescla de fitofisionomias classificadas como floresta ombrófila densa e floresta estacional semidecidual (17%), como também é notória a presença de campos e pastagens (48%), decorrente da ação antrópica. Esta região hidrográfica apresenta grande diversificação, onde se observam duas Unidades de Conservação (Parque Estadual dos Três Picos, situada nos municípios de Cachoeira de Macacu, Silva Jardim, Teresópolis, Guapimirim e Nova Friburgo; e o Parque Estadual do Desengano, localizado nos municípios de Santa Maria Madalena e São Fidélis). Também é observada alta incidência de fragmentos florestais em estágio avançado de sucessão ecológica.

O Quadro 3.4 apresenta a relação das classes de uso e cobertura do solo na RH-VII e a sua porcentagem por classe.

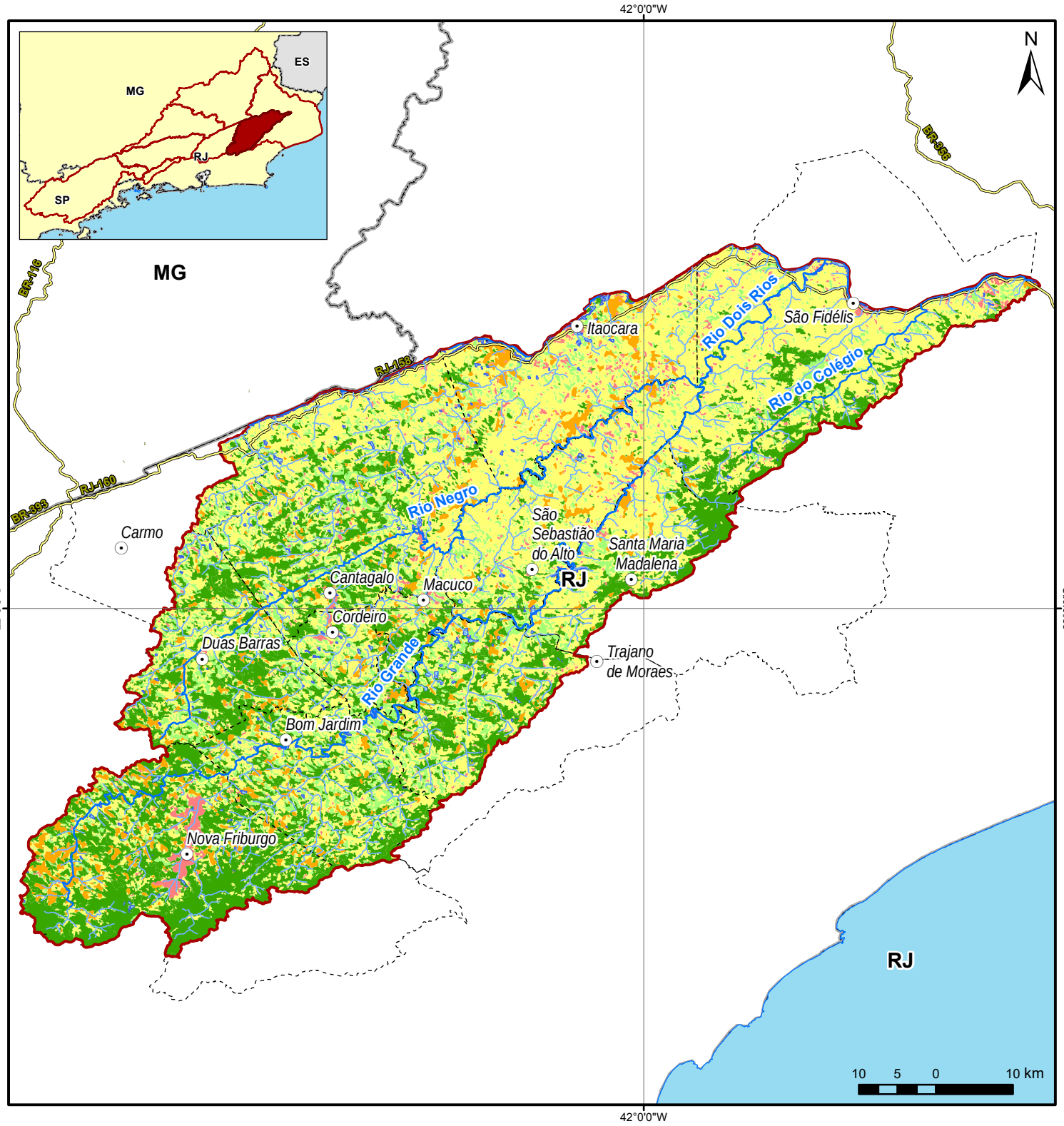
Quadro 3.4 – Quantificação do Tipo de Uso do Solo na RH-VII em 2011

Classes de uso e cobertura do solo	Total (km²)	RH-VII	
		Área (km²)	Área (%)
Área Agrícola	5.884,4	305	6,9
Área não classificada	8,0	0,2	0,0
Área Urbanizada	3.086,5	131,6	3,0
Campos/Pastagens	24.483,1	2140,6	48,4
Corpo Hídrico	1310,5	50,5	1,1
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Densa	3.391,9	204,2	4,6
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Esparsa	357,4	12,7	0,3
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa	7.081,8	468,6	10,6
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Esparsa	518,3	11,9	0,3
Florestamento/Reflorestamento	170,6	0	0,0
Restinga/Mangue	656,8	0	0,0
Vegetação Arbórea Densa	6.507,9	576,2	13,0

Classes de uso e cobertura do solo	Total (km²)	RH-VII	
		Área (km²)	Área (%)
Vegetação Arbórea Esparsa	7.849,8	523,5	11,8
Área Total	**61.307**	**4.425**	**100,0**

Fonte: CEIVAP (2015)

No Mapa 3.6 é apresentado o uso e cobertura do solo da RH-VII em 2011. Observa-se a presença de campos e pastagens, principalmente, na região de Itaocara, São Fidélis, Santa Maria de Madalena, Macuco e São Sebastião do Alto. No restante da RH-VII, verifica-se a predominância de vegetação arbórea densa e esparsa, como no município de Nova Friburgo, por exemplo. Há também a distribuição esparsa de áreas agrícolas ao longo de toda a região hidrográfica.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso e Cobertura do Solo

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.6 - Uso e Cobertura do Solo na RH-VII em 2011

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Uso do solo: CEIVAP, 2015

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 as áreas de pastagem permanecem predominando na bacia, podendo ser possível inferir, inclusive, que este tipo de uso aumentou, ocupando, atualmente, cerca de 54% da área total da RH-VII.

O Quadro 3.5 apresenta a quantificação do Uso do Solo na RH-VII 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 54% da área total da RH-VII. O segundo tipo preponderante na bacia permanece sendo o de formação florestal, representando cerca de 27% da área total, cerca de 7% a menos que o calculado no estudo anterior. Tal cenário é complementado pelo uso classificado como “Mosaico de Agricultura e Pastagem”, que ocupa cerca de 16% da área total da região. As áreas urbanizadas, que no estudo de 2011 configurava a área de 3%, neste estudo apresentam ocupação de cerca de 0,8% da RH-VII, aqui denominada como “Infraestrutura Urbana”. Por fim, a classe referente às áreas agrícolas, que no estudo anterior representava 6,9% do território, neste estudo, que está denominado como “Cultura Anual e Perene”, ocupa uma área de apenas 0,01% da bacia. (PROJETO MAPBIOMAS, 2018), considerando a área da RH-VII.

Quadro 3.5 – Quantificação do Uso do Solo na RH-VII em 2018

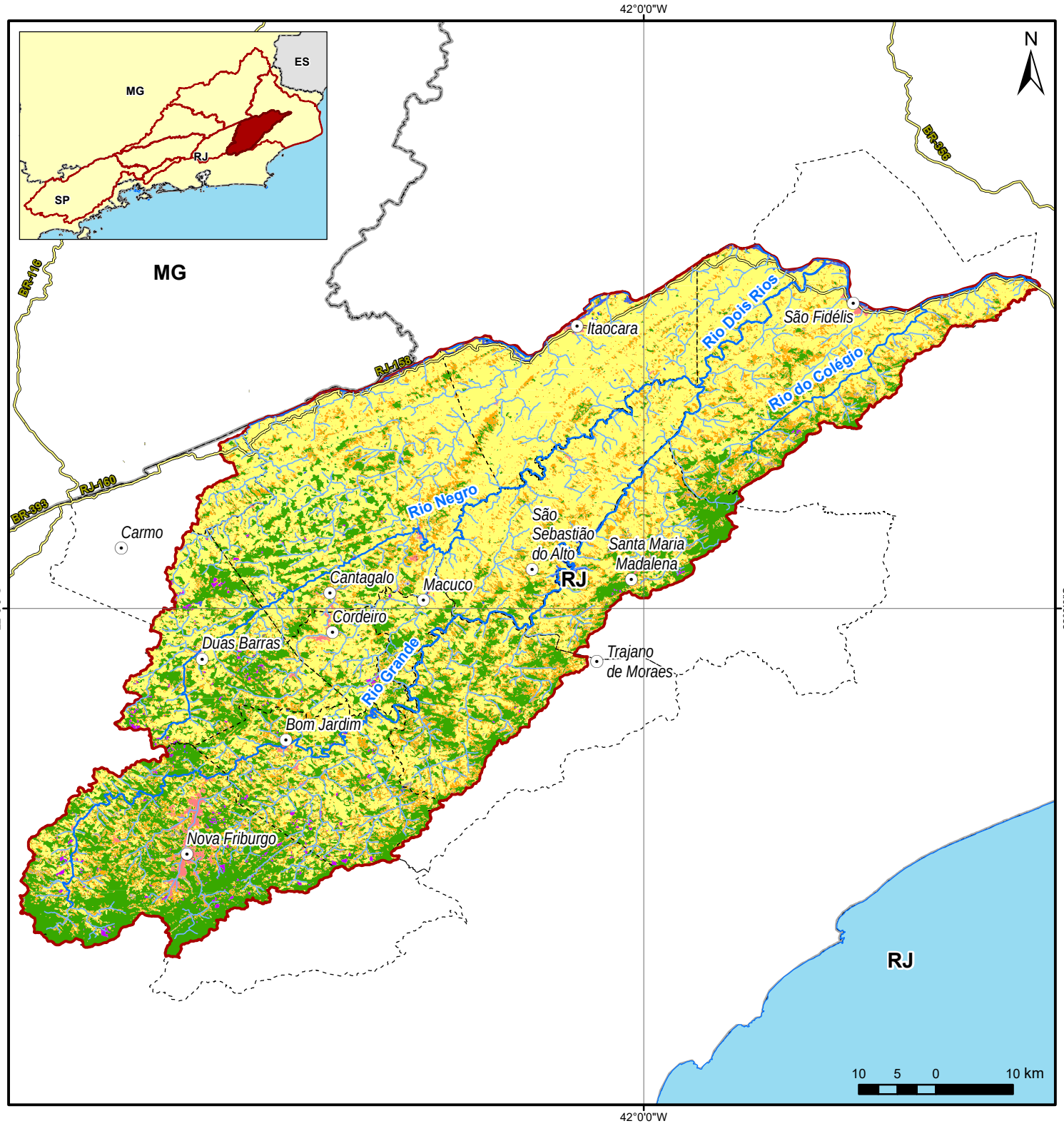
Classe	Área (km²)	Área (%)
Formação Florestal	1.226,91	27,49
Floresta Plantada	19,56	0,44
Afloramento Rochoso	19,04	0,43
Outra Formação Natural não Florestal	0,16	0,00
Pastagem	2.416,33	54,15
Cultura Anual e Perene	0,37	0,01
Mosaico de Agricultura e Pastagem	720,27	16,14
Infraestrutura Urbana	36,59	0,82
Mineração	0,17	0,00
Outra Área não vegetada	2,87	0,06

Classe	Área (km²)	Área (%)
Rio e Lago	20,10	0,45

Fonte: Adaptado de Projeto MapBiomas (2018).

O Mapa 3.7 apresenta o uso e cobertura do Solo na RH-VII em 2018. Ao comparar este mapa com o Mapa 3.6, observa-se que a imagem se apresenta bastante similar a ilustrada no estudo de 2011, apresentando grandes áreas de pastagem, principalmente, na porção norte da RH-VII. Também, verifica-se que a área urbana do município de Nova Friburgo não apresenta nítida alteração quando comparado ao mapa do estudo anterior.

Por fim, tendo em vista as áreas de relevo acidentado na RH-VII, a ação antrópica que ocasiona a retirada da cobertura vegetal e modificações na drenagem, atrelada aos fatores condicionantes naturais existentes, de ordem geomorfológica e geológica, acarretam o aparecimento de processos erosivos e, consequentemente, no assoreamento dos corpos hídricos, conforme tratado no subitem a seguir.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso e Cobertura do Solo

- Formação Florestal
- Floresta Plantada
- Afloramento Rochoso
- Outra Formação Natural não Florestal
- 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: Rio Dois Rios

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.7 - Uso e Cobertura do Solo na RH-VII em 2018

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

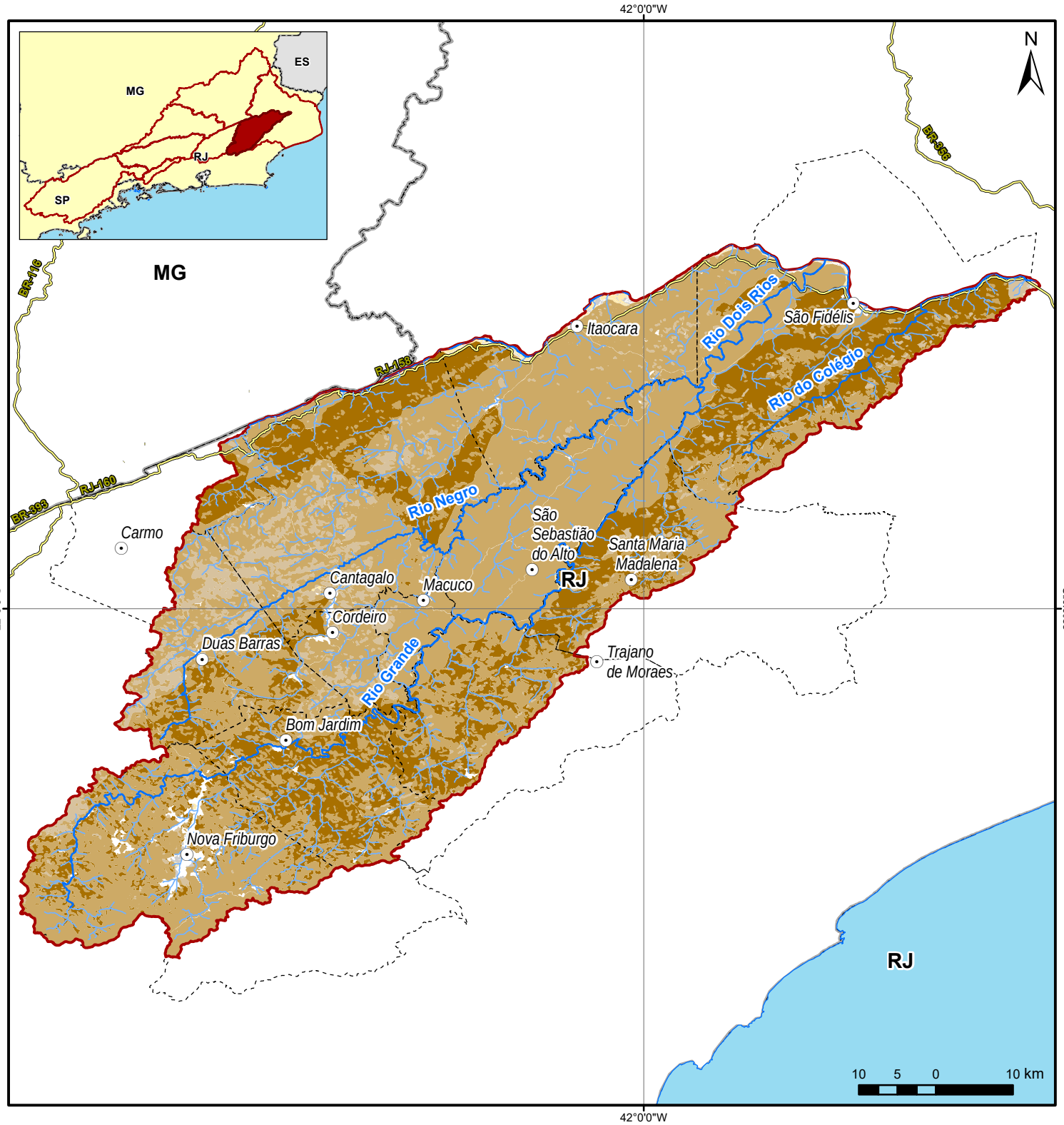
Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Uso do solo: MapBiomas, 2018

3.2.5.1 Erosões e Assoreamentos

De acordo com o Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2018), destaca-se que na RH-VII, está associada à extensa presença de pastagens e de feições de serras e morros, em sua porção ao Sul e Sudoeste, próximo ao divisor de águas central do Estado, onde se configuram expressivos desníveis altimétricos. Além disso, segundo o Projeto de Diagnóstico e Intervenção (CBH-R2R, 2019), a bacia do rio Negro, apesar de ter menor extensão de terras, possui características com muito alta e alta vulnerabilidade à erosão.

Sendo assim, o Mapa 3.8 apresenta as áreas suscetíveis à erosão na RH-VII. Observa-se o predomínio de áreas com alta e muito alta suscetibilidade à erosão ao longo de toda a região hidrográfica. Nos municípios de Nova Friburgo, Duas Barras, Cantagalo, Cordeiro e Carmo são visualizadas áreas de baixa e muito baixa suscetibilidade.

Portanto, como forma de proteção e recuperação dos mananciais, com relação ao assoreamento, é possível destacar algumas ações como: (i) o disciplinamento do uso e ocupação do solo; (ii) conservação e restauração florestal; (iii) conversão produtiva; (iv) proteção e recuperação de nascentes e matas ciliares; (v) práticas de conservação de solo e água; e (vi) boas práticas de manejo agrícola e agropecuário.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Suscetibilidade à Erosão

- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios

Mapa 3.8 - Áreas Suscetíveis à Erosão na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Suscetibilidade à erosão: INEA, 2018

3.3 Aspectos Bióticos

Neste item é apresentado os aspectos bióticos da RH-VII como as Unidades de Conservação e cobertura vegetal.

3.3.1 Unidades de Conservação

O Quadro 3.6 apresenta as categorias das Unidade de Conservação (UCs) existentes e suas respectivas áreas de abrangência na RH-VII. Destaca-se que para calcular a extensão das áreas por categoria, foi gerado um arquivo sem sobreposições, tendo em vista que as UCs sobrepostas na bacia e o cálculo da base completa de unidades levaria 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 (PI)[1].

Quadro 3.6 – Categorias das Unidade de Conservação existentes na RH-VII e suas respectivas áreas absolutas e relativas

PI (km²)	US (km²)	Total Protegido (km²)	% da RH com UC de PI	% da RH com UC de US	% da RH com UC
119,88	200,44	320,32	2,69	4,49	7,18

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

Dentre as unidades existentes, 16 correspondem a Unidades de Conservação de Uso Sustentável e 18 são de Proteção Integral, conforme apresentado no Quadro 3.7. Na RH-VII as unidades de Uso Sustentável representam 4,49% de área, enquanto as unidades de Proteção Integral correspondem a 2,69% de área.

O Mapa 3.9 ilustra as Unidades de Conservação distribuídas na RH-VII. De acordo CEIVAP (2015), dentre as Unidades presentes na RH-VII, apesar de terem pouca sobreposição na RH-VII, a UC Parque Estadual do Desengano

[1] Conforme o SNUC, as RPPNs são unidades de conservação de Uso Sustentável. Contudo, de acordo com o Decreto nº 40.909, de 17 de Agosto de 2007 quando reconhecidas pelo Estado do Rio de Janeiro, as RPPN são consideradas como unidades de conservação de proteção integral. Dessa forma, ficaram classificadas como Uso Sustentável as RPPNs federais, enquanto as RPPNs estaduais do Rio de Janeiro estão classificadas como de proteção integral.

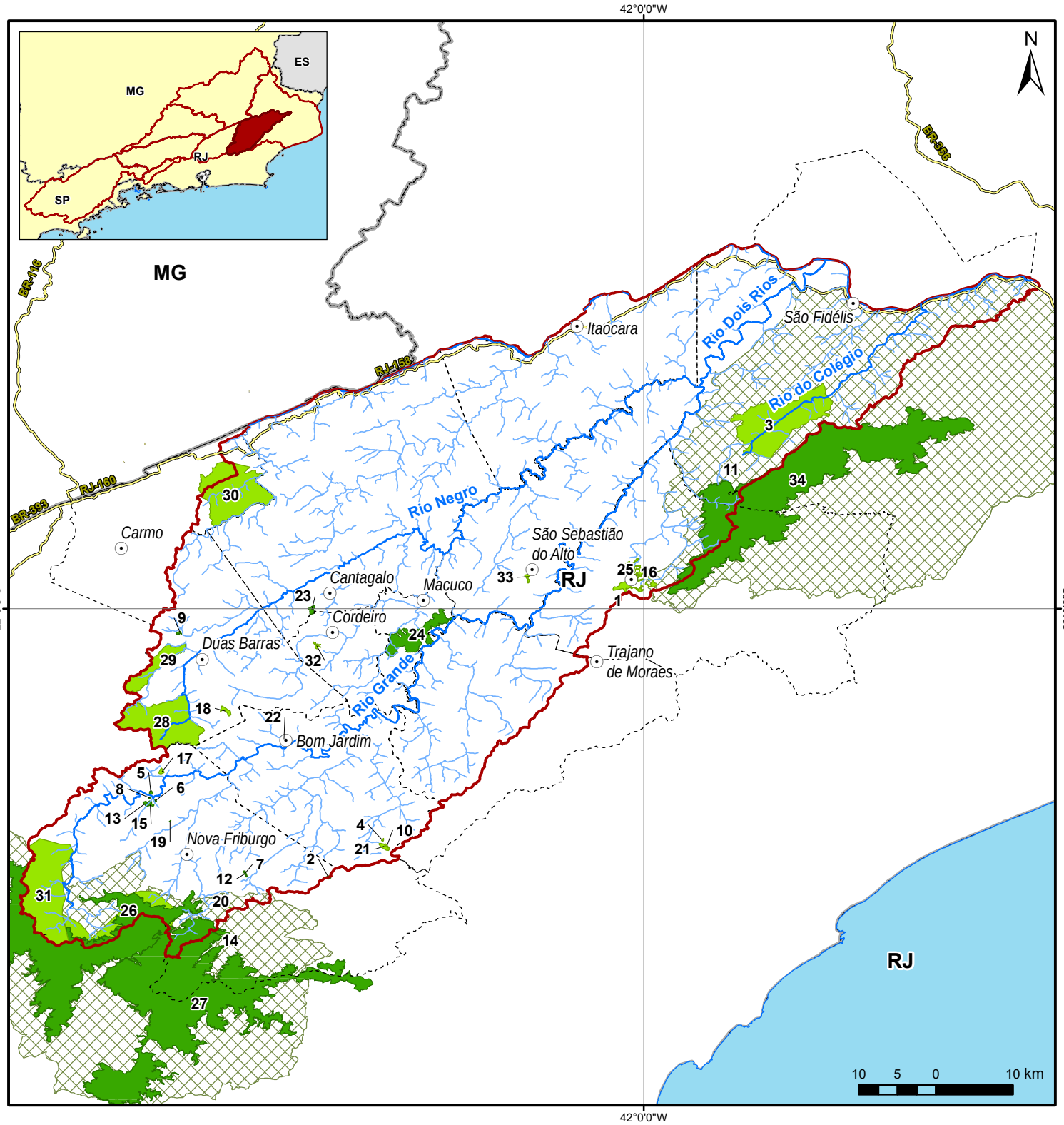
(Santa Maria Madalena) e a UC Parque Estadual dos Três Picos (Nova Friburgo) configuram-se como importantes remanescentes da Mata Atlântica em função de sua extensão, do bom estado de conservação e por abrigar diversas espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção.

Quadro 3.7 – Unidades de Conservação Identificadas na RH-VII

Tipo de UC	ID	Nome UC
PI	68	PES do Desengano
	69	PES dos Três Picos
	91	RPPN Bello e Kerida
	97	RPPN Carpi
	99	RPPN Córrego Frio
	103	RPPN Duas Pedras
	113	RPPN Fazenda Minas Gerais
	127	RPPN Itacolomy
	135	RPPN Nêga Fulô
	142	RPPN Pedra Branca
	160	RPPN São José
	177	RPPN Soledade
	183	RPPN Verbicaro
	184	RPPN Woodstock
	189	RPPN Sítio da Luz
	190	RPPN Bacchus
	242	REBIO dos Cambucás
	250	REVIS do Macuco
US	13	APA Rio do Colégio
	90	RPPN Alto da Boa Vista - Resgate VIII
	124	RPPN Gaia
	132	RPPN Marie Camille
	137	RPPN Nossa Senhora Aparecida
	138	RPPN Nossa Senhora Aparecida
	164	RPPN Sítio Azul
	180	RPPN Vale do Luar
	264	APA São Domingos
	311	APA do Pico da Caledônia
	329	APA do Alto Rio Negro
	330	APA do Alto Rio Resende
	335	APA da Pedreira da Prata

Tipo de UC	ID	Nome UC
	337	APA de Três Picos
	339	APA Municipal do Manancial
	342	APA Esperancinha

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



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Unidades de Conservação

- Proteção Integral
- Uso Sustentável
- Zonas de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos e do Parque Estadual do Desengano

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.9 - Unidades de Conservação da RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- UCs: SIGA-CEIVAP, 2018; ICMBIO, 2019; INEA, 2020; MMA, 2019

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: igual ou superior a 75% de Áreas Naturais;
2. Moderado grau de degradação: entre 75% e 50% de Áreas Naturais;
3. Alto grau de degradação: entre 50% e 25% de Áreas Naturais;
4. Muito alto grau de degradação: igual ou inferior a 25% de Áreas Naturais.

Em relação a RH-VII, as classes de uso do solo e os graus de degradação resultantes da análise realizada são apresentados no Quadro 3.8.

Quadro 3.8 – Grau de conservação das faixas marginais de rios existentes na RH-VII

Classes	Área		Grau de antropização
	km²	%	
Área Agrícola	13,15	9,33	**68,33%** Alto grau de degradação
Área Urbanizada	5,18	3,67	
Campos/Pastagens	77,99	55,33	
Corpo Hídrico	3,66	2,60	31,68%
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Densa	3,42	2,43	
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Esparsa	0,08	0,06	
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa	9,42	6,68	
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Esparsa	0,15	0,11	
Vegetação Arbórea Densa	17,29	12,27	

Classes	Área		Grau de antropização
	km²	%	
Vegetação Arbórea Esparsa	10,62	7,53	
Total	**140,96**	**100,00**	

Legenda:

Classes de usos antrópicos

Classes de usos naturais

Fonte: Adaptado de CEIVAP, 2015.

3.3.3 Ecossistemas Aquáticos

O monitoramento de ecossistemas aquáticos é uma importante ferramenta para a gestão ambiental, pois fornece informações que contribuem para diagnosticar a qualidade das águas lóticas e lênticas, possibilitando identificar os principais impactos responsáveis pela degradação dos recursos hídricos (BUZELLI & CUNHA-SANTINO, 2013). Neste contexto, a biota aquática da região se destaca com as análises fitoplanctônicas, de macrófitas e de ictiofauna.

De acordo com o vídeo disponibilizado no *site* do *youtube*, denominado de "Caminho das Águas – do Caledônia a Atafona"[2], as inúmeras PCHs implantadas ao longo do rio Grande acarretam a alteração das águas de um ambiente lótico para lêntico, ocasionando graves impactos para toda a dinâmica da vida do rio. A retenção de nutrientes e sedimentos nos reservatórios, em determinadas condições climáticas, propicia o surgimento de macrófitas.

De acordo com o apresentado no vídeo, antes de chegar nos reservatórios, as águas passam por toda a região agrícola de Nova Friburgo, onde grande quantidade de fertilizantes é utilizada. Complementarmente, essas águas passam pelas regiões urbanas de Nova Friburgo e Bom Jardim, nas quais grande quantidade de esgoto é despejado. Tais condições configuram o cenário ideal para a proliferação das plantas aquáticas.

[2] https://www.youtube.com/watch?v=vmsycsdYX7U

Com relação à ictiofauna, de acordo com CEIVAP (2015), na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul foram identificadas espécies migradoras, exóticas e ameaçadas de extinção

Quanto às espécies exóticas, uma vez introduzidas, as formas exóticas ou alóctones tendem a se mostrar de difícil controle e, embora não haja uma quantificação precisa dos impactos que estes organismos causam direta ou indiretamente no ecossistema invadido, não restam dúvidas que sua atuação tende a se mostrar, em diferentes magnitudes, danosa à biota nativa. O Quadro 3.9 apresenta algumas espécies migradoras e exóticas identificadas ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Quadro 3.9 – Espécies migrados e exóticas identificadas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

Migradores	Exóticos
Prochilodus lineatus	*Cyprinus carpio*
P. vimboides	*Piaractus mesopotamicus*
Leporinus conirostris	*Salminus maxilosus*
Bryconinsignis	*Clarias gariepinus*
Steindachneridion parahybae	*Pimelodus maculatus*
Cyphocharax gilbert	*Pimelodus fur*
Leporinus copelandii	*Poecilia reticulata*
L. cf. steindachneri	*Cicha sp.*
Hypomasticus thayeri	*Tilapia rendalli*
Leporinus mormyrops	*Oreochromis niloticus*
Pachyurus adspersus	*Tilapiae Oreochromis*
Brycon opalinus	

Fonte: CEIVAP (2015).

Segundo CEIVAP (2015), das espécies consideradas em extinção o Quadro 3.10 apresenta algumas espécies ameaçadas de extinção identificadas na região.

Quadro 3.10 – Espécies ameaçadas de extinção identificadas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

TAXON	CATEGORIA
PEIXES	
Brycon insignis	Criticamente em Perigo
Brycon opalinus	Vulnerável
Hypomasticus thayeri	Vulnerável

TAXON	CATEGORIA
PEIXES	
Pseudotocinclus parahybae	Ameaçada de Extinção
Hyphessobrycon duragenys	Criticamente em Perigo
Steindachneridion parahybae	Criticamente em Perigo
Taunaia bifaciata	Vulnerável
Prochilodus vimboides	Ameaçada de Extinção
Pogonopoma parahybae	Criticamente em Perigo
Phallotorhynus fasciolatus	Em perigo
Delturus parahybae	Criticamente em Perigo
Characidium lagosantensis	Vulnerável
QUELÔNIO	
Mesoclemmys hogei	Em perigo
CRUSTÁCEO	
Macrobrachium carcinus	Vulnerável
Atya gabonensis	Vulnerável
Atya scabra	Vulnerável
MOLUSCO	
Diplodon dunkerianus	Em perigo
Diplodon expansus	Vulnerável
Diplodon fontainianus	Em perigo

Fonte: CEIVAP (2015).

Tendo em vista a ausência de estudos atuais específicos realizados na RH-VII, sugere-se que seja avaliada, durante a elaboração do Programa de Ações (Produto Final 04), a necessidade de realização de estudo para avaliação dos impactos ocasionados aos ecossistemas aquáticos, tendo em vista a existência de comunidades fitoplanctônicas, bem como das espécies exóticas e extintas da ictiofauna nessa região hidrográfica.

3.4 Aspectos Socioeconômicos

Neste item são apresentados os aspectos socioeconômicos da RH-VII, tais como: população, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), análise das alternativas do crescimento demográfico, evolução das atividades produtivas e o diagnóstico institucional dos municípios.

3.4.1 População

Os levantamentos e estudos sobre a população residentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, bem como a caracterização da socioeconomia nesta região, foram baseados nos 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 - doravante simplificadamente denominados “municípios da bacia” - 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.

Na RH-VII foi levantada uma população total de 329.005, onde 270.774 são habitantes urbanos e 58.231 são habitantes rurais, de acordo com IBGE (2010). O Quadro 3.11 apresenta a população rural e urbana por município da RH-VII.

Quadro 3.11 – População por município da RH-VII

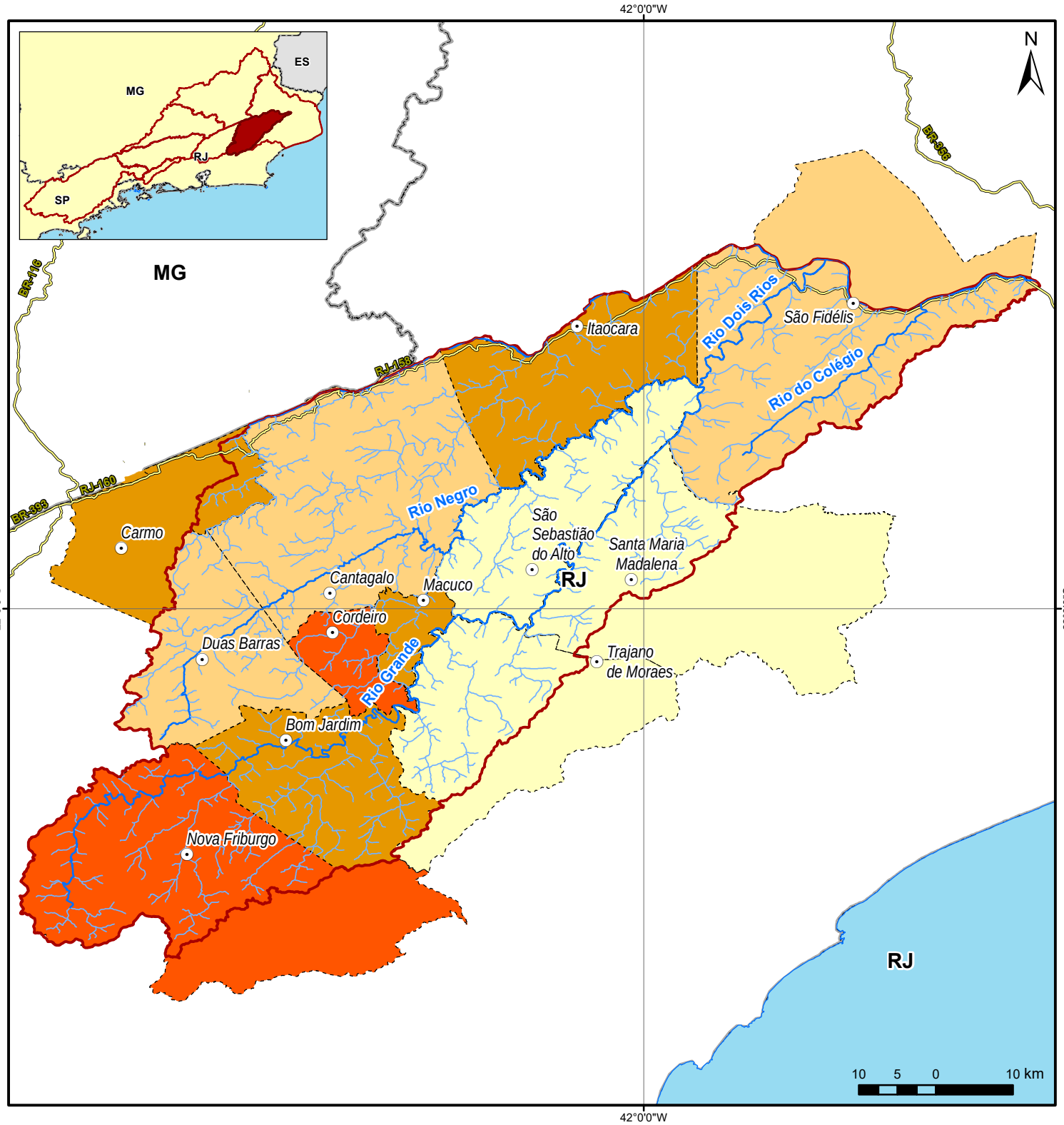
Municípios	População Rural (hab)	População Urbana (hab)	Total (hab)
Bom Jardim	10.067	15.266	25.333
Cantagalo	5.808	14.022	19.830
Carmo	451	360	811
Cordeiro	568	19.862	20.430
Duas Barras	3.194	7.736	10.930
Itaocara	5.573	17.326	22.899
Macuco	676	4.593	5.269
Nova Friburgo	17.599	157.355	174.954
Santa Maria Madalena	1.763	4.879	6.642
São Fidélis	5.546	23.248	28.794
São Sebastião do Alto	4.283	4.612	8.895
Trajano de Moraes	2.703	1.515	4.218
Total Geral	58.231	270.774	329.005

Fonte: IBGE, 2010.

3.4.2 Demografia

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 do Estado do Rio de Janeiro como um todo (0,9% a.a.). O Mapa 3.10 apresenta a

densidade demográfica da RH-VII. Observa-se que os municípios de Nova Friburgo e Cordeiro possuem a maior densidade demográfica, com uma faixa de 100,0 a 299,9 hab/km². Os municípios de Bom Jardim, Macuco, Itaocara e Carmo apresentam densidade demográfica na faixa entre 50,0 e 99,9 hab/km².



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Densidade demográfica (hab/km2)

- < 25
- 25,0 - 49,9
- 50,0 - 99,9
- 100,0 - 195,00

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.10 - Densidade Populacional da RH-VII em 2010

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Densidade demográfica: IBGE, 2010

3.4.3 Índice de Desenvolvimento Humano

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. 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 da criação do IDH foi o de oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento (PNUD, 2019).

Conforme o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, foi possível identificar o índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) na RH-VII relacionando-o com a renda, longevidade e educação com ano base de 2010 (Quadro 3.12).

Quadro 3.12 – IDHM da RH-VII (2010)

Municípios	IDHM	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
Bom Jardim	0,66	0,707	0,809	0,503
Cantagalo	0,709	0,705	0,822	0,614
Carmo	0,696	0,683	0,813	0,608
Cordeiro	0,729	0,724	0,826	0,649
Duas Barras	0,659	0,677	0,79	0,534
Itaocara	0,713	0,696	0,82	0,635
Macuco	0,703	0,687	0,801	0,631
Nova Friburgo	0,745	0,758	0,846	0,645
Santa Maria Madalena	0,668	0,672	0,797	0,556
São Fidélis	0,691	0,685	0,787	0,611
São Sebastião do Alto	0,646	0,638	0,789	0,536
Trajano de Moraes	0,667	0,668	0,813	0,547

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 as seguintes:

- IDHM < 0,499 muito baixo
- 0,500 > IDHM < 0,599 baixo
- 0,600 > IDHM < 0,699 médio
- 0,700 > IDHM < 0,799 alto
- 0,800 > IDHM muito alto

De acordo com estas faixas, todos os municípios da RH-VII têm IDHM total na faixa de médio ou alto. Apenas para o IDHM Educação, alguns municípios têm índices baixos: Bom Jardim, Duas Barras, Santa Maria Madalena, São Sebastião do Alto e Trajano de Moraes.

3.4.4 Diagnóstico institucional dos Municípios e de suas capacidades econômico-financeiras

A avaliação das condições institucionais dos municípios e de suas capacidades econômico-financeiras será realizada com base na avaliação 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 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). O VAB representa o valor da produção nos diversos setores, a saber:

1. VAB Agropecuário - setor primário da economia: agricultura, pecuária, pesca, extração vegetal;
2. VAB Industrial- setor secundário da economia: indústria e extração mineral;

3. 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;
4. VAB Administração Pública: 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 3.10 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.

Quadro 3.13 – Evolução dos PIBs Municipais da RH-VII

Municípios	VAB Agropec	VAB Industrial	VAB Serviços	VAB SetorPublico	PIB Municipal
Bom Jardim	64.828	137.485	214.764	175.252	592.329
Cantagalo	11.753	3.105	9.392	17.910	42.160
Carmo	14.634	103.489	107.310	124.619	350.052
Cordeiro	4.028	34.599	145.255	142.081	325.963
Duas Barras	40.301	13.137	46.150	83.691	183.279
Itaocara	54.622	57.615	700.532	151.359	964.128
Macuco	3.250	20.311	48.896	49.280	121.737
Nova Friburgo	80.562	533.145	2.247.454	1.187.200	4.048.361
Santa Maria Madalena	14.407	8.892	42.965	82.224	148.488
São Fidélis	62.782	131.079	240.327	239.367	673.555
São Sebastião do alto	28.922	8.959	37.543	74.137	149.561
Trajano de Moraes	25.334	6.859	50.518	80.220	162.931

Proporção da participação do PIB Municipal no PIB do conjunto de municípios da RH-VII

Fonte: IBGE.

É possível observar que o município de Nova Friburgo apresenta o maior PIB da RH-VII, de R$ 4.048.361,00, destacando-se o setor de serviços e público. Em seguida, destaca-se o município de Itaocara, com PIB de R$ 964.128,00, sendo o PIB do setor de serviço no valor de R$ 700.532,00.

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:

1. IFGF Autonomia – analisa a relação entre as receitas oriundas da atividade econômica do município e os custos para financiar sua existência;
2. IFGF Gastos com Pessoal – mostra quanto os municípios gastam com pagamento de pessoal em relação ao total da Receita Corrente Líquida.
3. IFGF Liquidez – verifica a relação entre o total de restos a pagar acumulados no ano e os recursos em caixa disponíveis para cobri-los no ano seguinte.
4. 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 são, por fim, apresentados para o Índice Firjan (global) e para cada um dos indicadores. Os resultados também são classificados por Firjan (2019) em faixas de referência:

1. Resultados acima de 0,8 ponto → Gestão de Excelência
2. Resultados entre 0,6 e 0,8 ponto → Boa Gestão
3. Resultados entre 0,4 e 0,6 ponto → Gestão em Dificuldade
4. Resultados inferiores a 0,4 ponto → Gestão Crítica

Os resultados históricos deste índice, para os municípios da RH-VII, estão dispostos no Quadro 3.14.

Quadro 3.14 – Série histórica IFGF para os municípios da RH-VII

Municípios	Geral 2013	Geral 2014	Geral 2015	Geral 2016	Geral 2017	Geral 2018
Bom Jardim	0,2253	0,4256	nd	nd	0,3703	0,4080
Cantagalo	0,4392	0,4775	0,1307	0,1140	0,0082	0,1398
Carmo	0,6000	0,5075	0,5463	0,4124	0,3760	nd
Cordeiro	0,3440	0,4372	0,3427	0,2342	0,4633	0,4156
Duas Barras	nd	0,6476	0,5856	0,4900	0,6344	nd
Itaocara	0,5752	0,7471	0,6635	0,5084	0,5570	0,5143
Macuco	0,5708	0,2705	0,2508	0,2717	0,5355	0,6327
Nova Friburgo	0,7608	0,6210	0,6220	0,5631	0,5773	0,5932
Santa Maria Madalena	0,5441	0,4519	0,4769	0,3576	0,4002	0,5059
São Fidélis	0,5309	0,5086	0,6056	0,4033	0,3478	0,4457
São Sebastião do Alto	0,7180	0,7169	0,4600	0,6198	0,4375	0,4821
Trajano de Moraes	0,3877	0,3395	0,2556	0,3877	0,4127	0,5140

	Gestão de Excelente ou Boa Gestão
nd	Não Diagnosticado

Fonte: FIRJAN (2019).

Observa-se que na RH-VII, os municípios de Itaocara (anos de 2014 e 2015) e Nova Friburgo (anos de 2013 a 2015) apresentaram gestão caracterizada como boa. Além destes dois municípios, apenas no ano de 2018 destacou-se o município de Macuco e no ano de 2017 o município de Duas Barras como gestão classificada como boa.

3.5 Avaliação do Saneamento Ambiental

A Lei Federal nº 11.445/007 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. Porém, ao realizar a consulta nos municípios da RH-VII, observou-se que apenas Cantagalo possui Plano Municipal de Saneamento Básico o qual foi aprovado por meio da Lei Municipal n° 1.180/2013.

De acordo com o CBH-R2R, a prioridade de investimentos em obras de saneamento na RH-VII é a seguinte: Estimativa da carga poluidora gerada; Áreas de restrição de uso; Investimentos necessários previstos no Atlas de Esgotos da ANA; Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs) (as quais estão apresentadas no item 5). Salienta-se que o Comitê possui um programa de investimentos na elaboração de projetos de sistemas de esgotamento sanitário para os municípios da RH-VII, sendo os critérios de hierarquização previstos nos Editais de Chamamento lançados. Os municípios contemplados com projetos de sistemas de esgotamento sanitário são, também, prioritários para investimentos em contrapartida financeira para execução de obras. Destaca-se que este assunto será retomado no Programa de Ações.

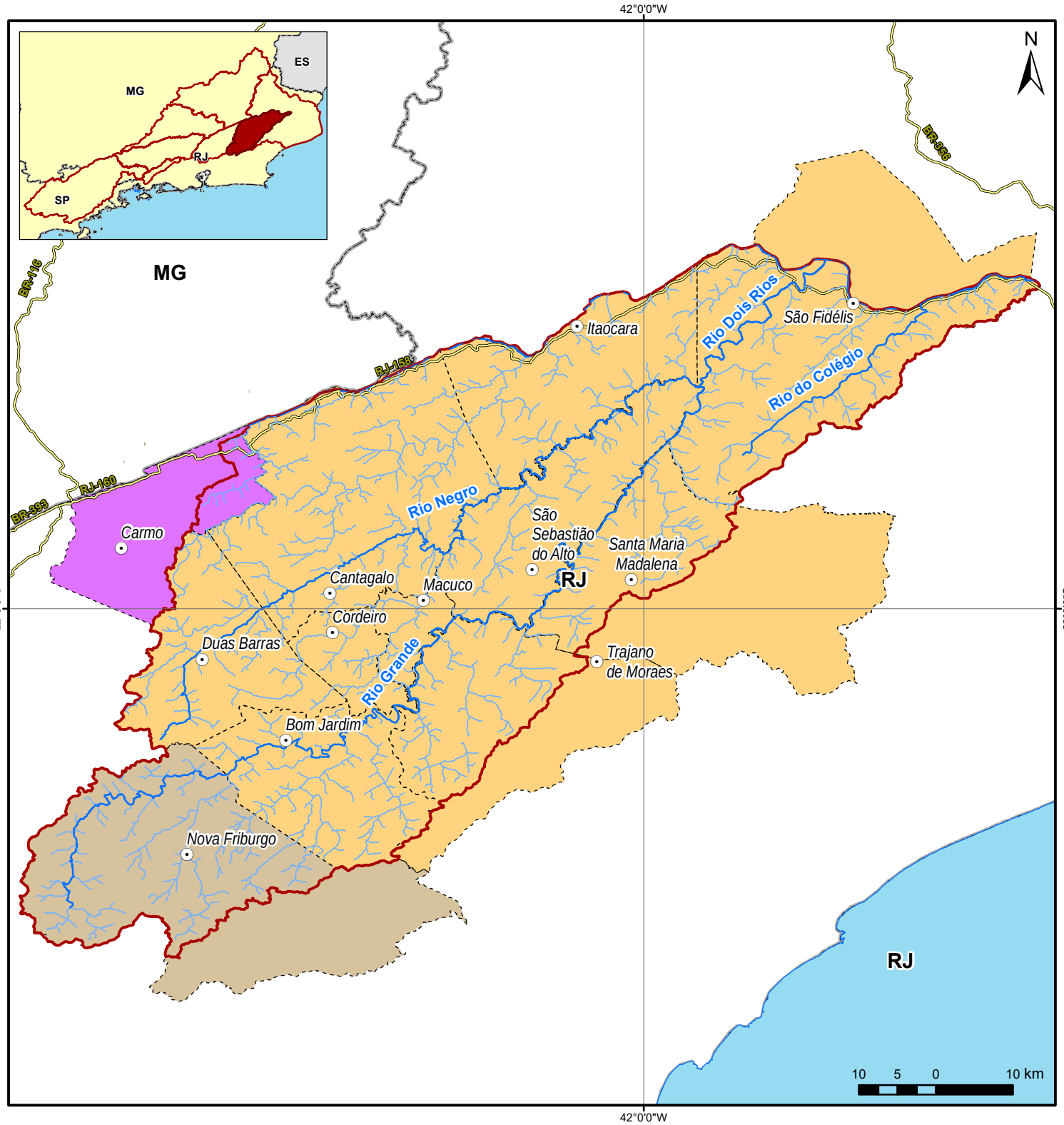
A seguir é apresentada a avaliação do saneamento ambiental da RH-VII, considerando os setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, os resíduos sólidos e a drenagem urbana.

3.5.1 Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é administrado, em sua maioria (mais de 60%), pelas Companhias Estaduais de Saneamento. Menos de 40% dos municípios são administrados pela própria Prefeitura e/ou Companhias Municipais de

Saneamento, além de uma pequena parcela que é operado por Serviços Autônomos e Empresas Privadas.

Com relação à RH-VII, dos 12 municípios abrangidos, 10 (dez) são atendidos pela CEDAE, 1 (um) é atendido por empresa privada e 1 (um) pela Prefeitura, conforme ilustrado no Mapa 3.11.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Prestador de Serviço de Abastecimento de Água

- CANF
- CEDAE
- Prefeitura

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.11 - Prestadores de Serviço de Abastecimento de Água por Município na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Prestador de serviço: SNIS e Planos Municipais de Saneamento

De acordo com o Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017), na RH-VII 16,7% da população (23.581 habitantes) não é atendida pelo abastecimento público de água. Além disso, a região apresenta um índice de 38% em termos de perda, o que representa o mesmo valor da média nacional de 38,53% (SNIS, 2016). Segundo o SNIS (2017), essas perdas são inerentes a qualquer sistema de abastecimento de água e se caracterizam como ineficiências técnicas, porém deve-se buscar sempre a sua redução.

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

Quadro 3.15 – Situação do atendimento de água dos municípios da RH-VII

Município	População atendida água	Índice de atendimento total de água (%)	Índice de perdas (%)
Bom Jardim	9.640	63,15	35,32
Cantagalo	6.768	48,27	25,05
Carmo	SI	SI	SI
Cordeiro	19.822	99,80	11,32
Duas Barras	6.159	79,61	7,14
Itaocara	15.975	92,20	35,22
Macuco	4.573	99,56	29,85
Nova Friburgo	137.733	87,53	41,40
Santa Maria Madalena	2.556	52,39	71,12
São Fidélis	18.261	78,55	52,25
São Sebastião do alto	2.390	51,82	48,97
Trajano de Moraes	SI	SI	SI

SI = Sem Informação.
Fonte: Adaptado de SNIS (2017).

A Figura 3.1 apresenta o índice de perdas no sistema de 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 Santa Maria de Madalena, São Fidélis e São Sebastião do Alto com 71%, 52% e 49% de perdas, respectivamente. É importante destacar que a Agência Nacional de Águas e

Saneamento Básico (ANA) não regula o setor de abastecimento, apenas consolida o diagnóstico e elabora o planejamento dos recursos hídricos e dos setores usuários. Dessa forma, os municípios necessitam de planejamento quanto à ampliação e redução de perdas do sistema de abastecimento de água para atender à necessidade da população ao longo dos anos.

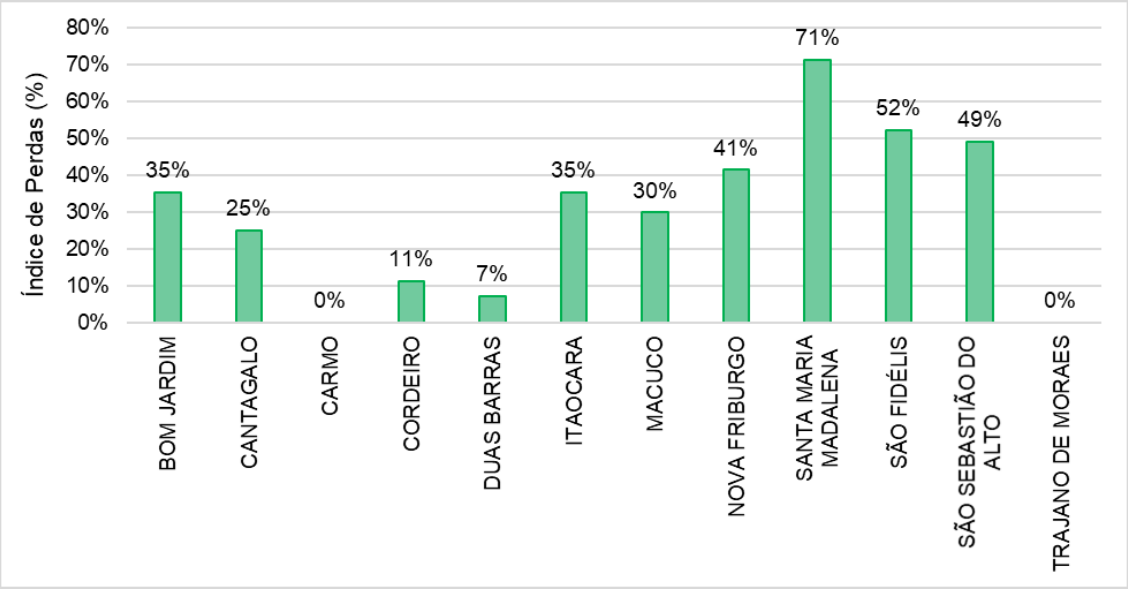


Figura 3.1 – Índice de perdas por município da RH-VII

Em relação à distribuição da população da região, cerca de 16,83% da população é rural enquanto 83,2% é urbana. De acordo com o Censo realizado pelo IBGE (2010), os tipos de abastecimento existentes nas áreas rurais 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 região, o tipo de abastecimento rural que prevalecente são outros métodos seguido de poço ou nascente e de rede geral. Nesse sentido, uma das principais preocupações dos órgãos reguladores de água ou de saúde está na qualidade da água. A preocupação tem razão de existir já que, segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), 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 (CEIVAP, 2015),

problemas com racionamento de água podem ocorrer devido à ocorrência de estiagem, falta de água nos mananciais e infraestrutura precária. Destaca-se que na região é apresentado um índice de racionamento de 12% relacionado a 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 60% nos municípios do Estado do Rio de Janeiro.

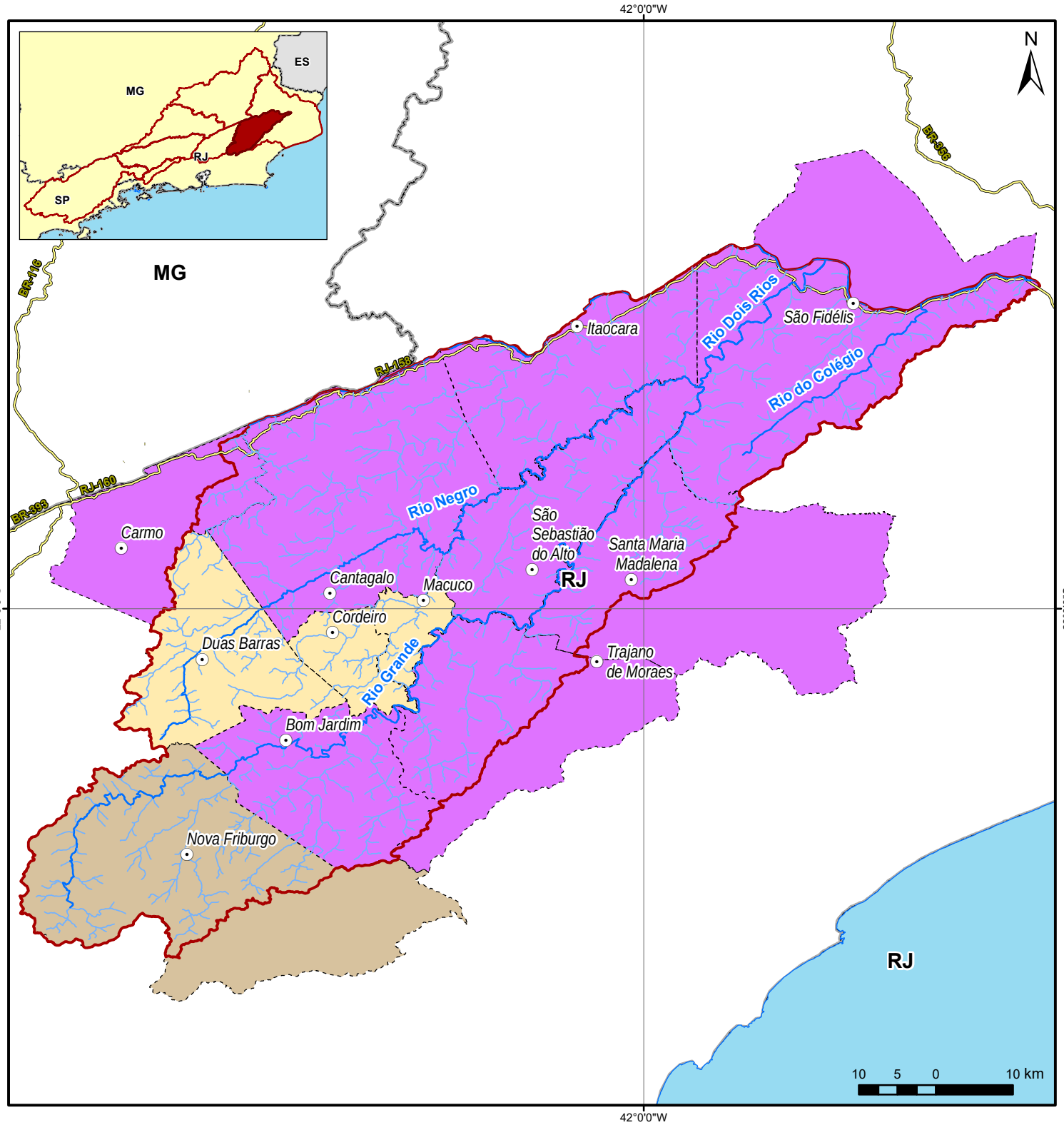
Com relação à RH-VII, dos 12 municípios abrangidos, 3 (três) são atendidos pela CEDAE, 1 (um) é atendido por empresa privada e 7 (sete) pelas Prefeituras, conforme ilustrado no Mapa 3.12.

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 esgotamento sanitário dos municípios da RH-VII com relação à população urbana.

Quadro 3.16 – Situação do atendimento de esgotamento dos municípios da RH-VII

Município	Índice sem atendimento (%)	Índice Solução Individual (%)	Índice com Coleta e sem Tratamento (%)	Índice de com Coleta e com Tratamento (%)
Bom Jardim	28,63	5,85	65,52	0,00
Cantagalo	41,87	0,81	57,32	0,00
Carmo	17,48	4,35	78,17	0,00
Cordeiro	15,08	3,73	81,2	0,00
Duas Barras	51,15	14,96	33,89	0,00
Itaocara	8,22	0,83	90,96	0,00
Macuco	2,46	0,74	96,80	0,00
Nova Friburgo	0,00	8,00	9,20	82,8
Santa Maria Madalena	17,5	2,65	5,92	73,94
São Fidélis	11,77	0,68	87,54	0,00
São Sebastião do Alto	22,55	2,65	40,11	34,69
Trajano de Moraes	51,46	2,76	45,77	0,00

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



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Prestador de Serviço de Esgotamento Sanitário

- CANF
- CEDAE
- Prefeitura

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

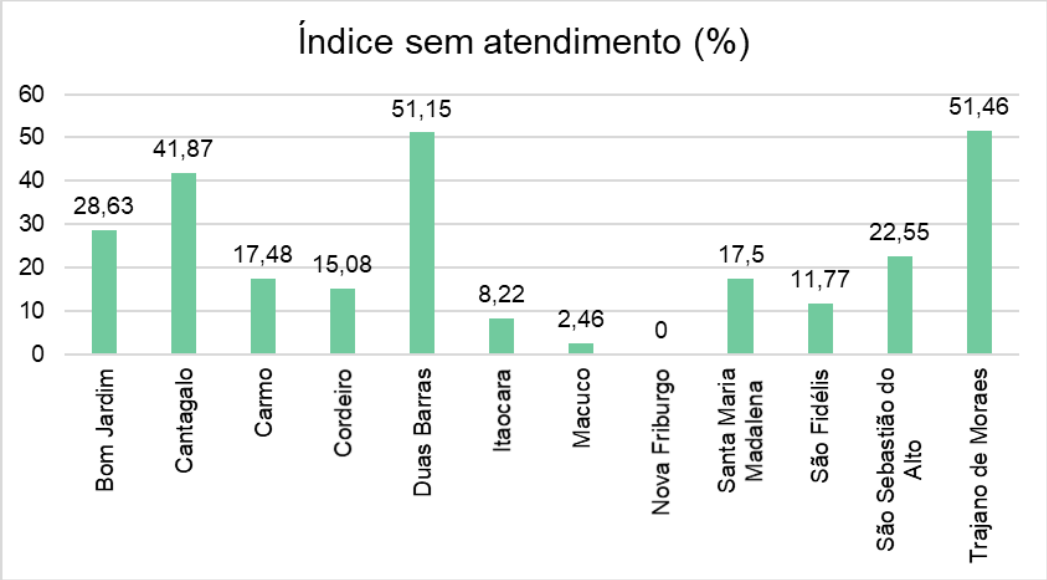
PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.12 - Prestadores de Serviço de Esgotamento Sanitário por Município da RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Prestador de serviço: SNIS e Planos Municipais de Saneamento

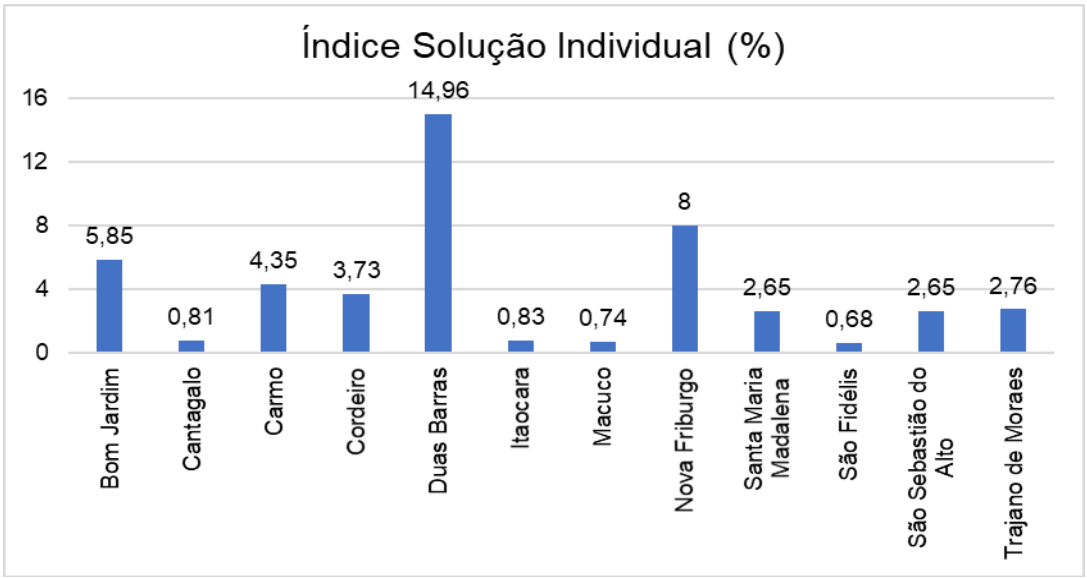
Com relação ao índice sem atendimento de esgoto, na Figura 3.2 é possível observar que os índices mais elevados são identificados nos municípios de Trajano Moraes, Duas Barras e Cantagalo.



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

Figura 3.2 – Situação do índice sem atendimento de esgoto dos municípios da RH-VII

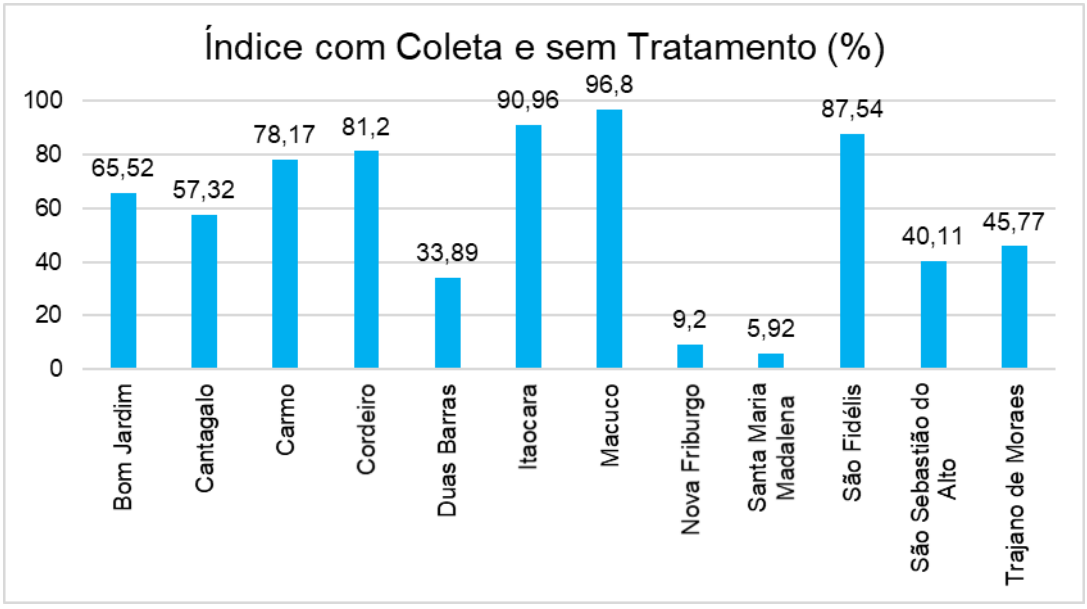
A Figura 3.3 apresenta o índice de solução individual de esgoto dos municípios da RH-VII. Observa-se que o município de Duas Barras é o que apresenta maior percentual para solução individual de esgoto entre os municípios da RH-VII.



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

Figura 3.3 – Situação do índice de solução individual de esgoto dos municípios da RH-VII

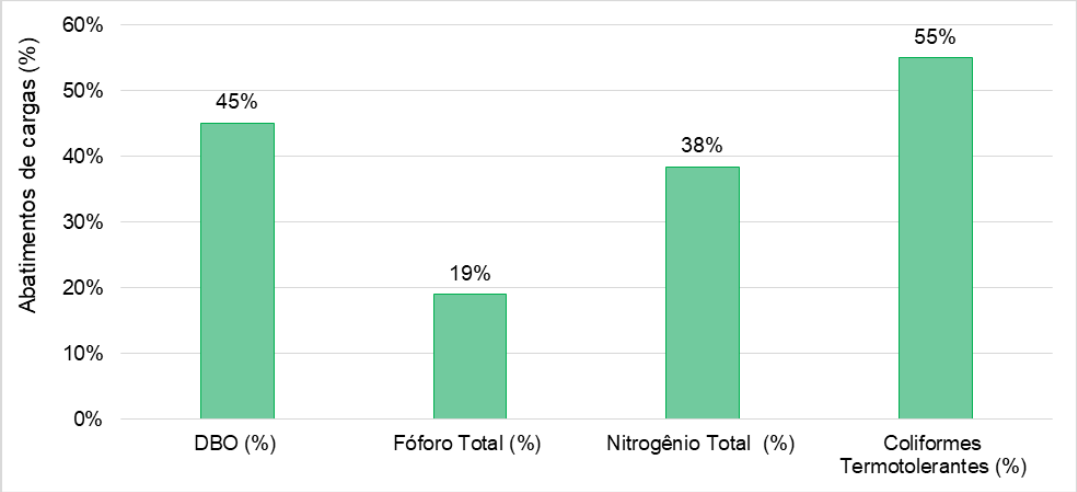
É possível observar na Figura 3.4 que os municípios que apresentam maior índice com coleta, porém sem tratamento de esgoto são: Macuco, Itaocara, São Fidélis e Cordeiro. Conforme análise anterior, destaca-se que estes municípios apresentam maiores percentuais nos índices sem atendimento de esgoto do que nos índices de solução individual. Em contrapartida, apenas Nova Friburgo, Santa Maria Madalena e São Sebastião do Alto apresentam índices com coleta e com tratamento de esgoto na RH-VII, justificando os baixos percentuais na Figura 3.2, Figura 3.3 e Figura 3.4.



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

Figura 3.4 – Situação do índice com coleta e sem tratamento de esgoto dos municípios da RH-VII

Cabe ressaltar que esses esgotos coletados são lançados *in natura* nos corpos hídricos, provocando impactos negativos de cunho econômico, ambiental e social. Além disso, apesar de 50,04% do esgoto ser coletado e tratado, deve-se avaliar o índice de remoção de cargas poluidoras relacionadas ao tratamento aplicado. Na região, conforme ilustrado na Figura 3.5, os índices de remoção de (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Total (NT) e Coliformes Termotolerantes são, respectivamente, de 45%, 19%, 38% e 55%.



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

Figura 3.5 – Índices de cargas removidas da RH-VII

Com relação à população rural, a maior parcela do efluente rural é encaminhada para vala ou diretamente para os corpos d'águas, segundo dados do IBGE (2010).

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), com relação à destinação dos resíduos sólidos, 28% são encaminhados para aterro sanitário, 44% para aterro controlado, 2% para unidade de compostagem (pátio ou usina) e 26% para lixão.

Com relação à RH-VII, o Quadro 3.17 apresenta a destinação e quantitativo dos resíduos sólidos na região. Observa-se que os resíduos sólidos produzidos na RH-VII são destinados, em sua maioria, para aterros sanitários distribuídos em 11 municípios. Porém, no município de São Fidelis, os resíduos sólidos são depositados em um lixão. Com relação à Central de Tratamento de Resíduos (CTR) de Santa Maria Madalena, destaca-se que mais de 80% da sua área total está ocupada por terceiros.

Quadro 3.17 – Destinação e quantitativo dos resíduos sólidos na RH-VII

Município	Quantitativo (t/dia)	Destinação	Tipo	Remediação de vazadouros
Cantagalo	9,53	Coprocessamento na indústria Lafarge HOLCIM e CTR Madalena	Aterro sanitário e coprocessamento	Vazadouro não remediado e/ou encerrado sem licenciamento
Bom Jardim	10,69	CTR Madalena	Aterro sanitário	Vazadouro não remediado e/ou encerrado sem licenciamento
Carmo	8,89	Compromisso Ambiental	Aterro sanitário	Vazadouro não remediado e/ou encerrado sem licenciamento
Cordeiro	14,1	CTR Madalena	Aterro sanitário	Vazadouro não remediado e/ou encerrado sem licenciamento
Duas Barras	5,03	Compromisso Ambiental	Aterro sanitário	Vazadouro não remediado e/ou encerrado sem licenciamento
Itaocara	11,78	CTR Madalena	Aterro sanitário	Vazadouro não remediado e/ou encerrado sem licenciamento
Macuco	2,9	Aterro Municipal de Macuco	Aterro sanitário	-
Nova Friburgo	130,69	EBMA - Empresa Brasileira de Meio Ambiente S/A	Aterro sanitário	Vazadouro não remediado e/ou encerrado sem licenciamento
Santa Maria Madalena	3,97	CTR Madalena	Aterro sanitário	Vazadouro em remediação e com licenciamento
São Fidélis	19,88	Vazadouro de São Fidélis	Lixão	Vazadouro não remediado
São Sebastião do Alto	3,37	CTR Madalena	Aterro sanitário	Vazadouro em remediação e com licenciamento
Trajano de Moraes	3,44	CTR Madalena	Aterro sanitário	Vazadouro em remediação e com licenciamento

CTR = Central de Tratamento de Resíduos.
Fonte: ICMS ECOLÓGICO 2019/ ano fiscal 2020 do Estado do Rio de Janeiro.

Quanto à existência de lixão na RH-VII, 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. Já os aterros sanitários, funcionam sob normas que visam diminuir os danos causados ao meio ambiente e às comunidades no entorno.

Com relação à população rural, a análise da destinação dos resíduos sólidos foi feita com base nos dados no Censo realizado pelo IBGE (2010). A RH-VII apresenta o quarto percentual mais elevado de cobertura de serviços de coleta de resíduo rural com 10,46% quando relacionado à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Apesar disso, parte do resíduo rural ainda é queimado.

Para contornar os 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) no PIRH-PS.

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.

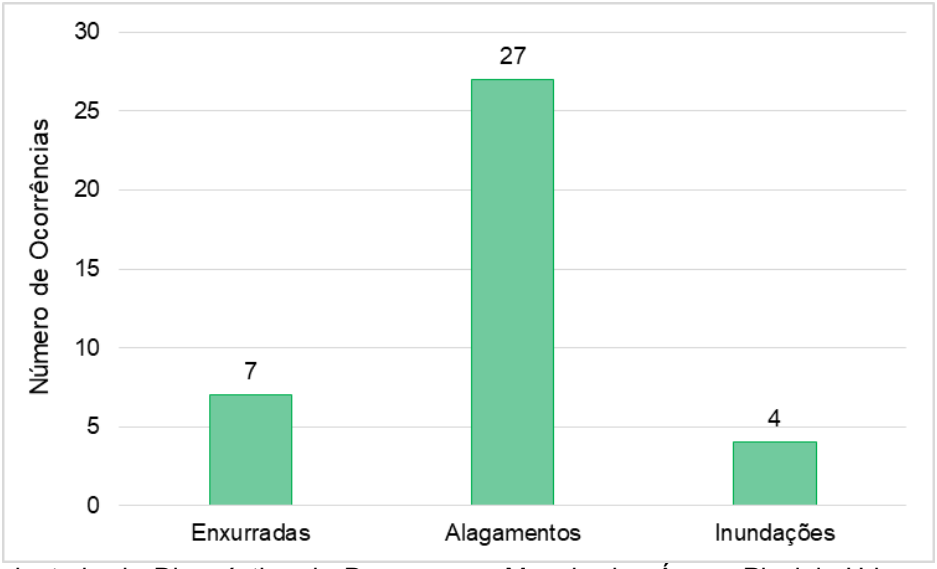
Atualmente, conforme informado por AGEVAP (2020), dos municípios abrangidos pela RH-VII, apenas São Fidélis possui PMGIRS em fase de elaboração. Os demais não possuem Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

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.

De acordo o Diagnóstico do Serviço de Águas Pluviais elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017), os principais problemas relacionados à drenagem urbana nos municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul são as enxurradas, os alagamentos e as inundações.

Destaca-se que na RH-VII, apesar de existirem 4 intervenções à montante das áreas urbanas (em áreas em processo de erosão severa), foram identificadas, conforme apresentado na Figura 3.6, 38 ocorrências nos últimos cinco anos afetando cerca de 3.064 pessoas predominando os registros de alagamentos (SNIS,2017).



Fonte: Adaptado de Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (SNIS, 2017).

Figura 3.6 – Número de ocorrências de desastres de origem hídrica da RH-VII

A seguir são identificadas as áreas de riscos de deslizamentos e inundações, tendo em vista as características físicas atuais, no que se refere a geologia e de uso e ocupação do solo, da RH-VII.

3.5.4.1 Áreas de Risco de Deslizamento e Inundações

De acordo com CPRM (2015), anualmente inúmeros desastres decorrentes de eventos naturais castigam todo o país, como as chuvas catastróficas ocorridas na região serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011, repetido em 2012. Esses desastres acarretaram a perda de várias vidas humanas e ultrapassaram em todas as expectativas as previsões dos sistemas de alerta existentes. Desta forma, o Governo Federal sentiu a necessidade da criação de um programa de prevenção de desastres naturais, visando minimizar os efeitos desses eventos sobre toda a população.

O crescimento acelerado e desordenado das cidades aliado à ausência de planejamento urbano, técnicas de construção adequadas, e ausência de educação básica, sanitária e ambiental, tem sido agentes que potencializam essas situações de risco, que se efetivam em desastres por ocasião de eventos naturais, nos grandes e pequenos núcleos urbanos. A ocupação de encostas sem nenhum critério técnico ou planejamento bem como a ocupação das planícies de inundação dos principais cursos d'água que cortam a maioria das cidades têm sido os principais causadores de mortes e de grandes perdas materiais.

O Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais (2012-2014) identificou as seguintes obras estruturantes de prevenção contra inundações e deslizamentos: contenção de encostas, drenagem, contenção de cheias, barragens, adutoras e sistemas de abastecimento de água. Destaca-se que após sucessivos desastres naturais ocorridos nas últimas décadas o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) passou a integrar o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais (CPRM, 2020).

Dessa forma, o CPRM realizou o mapeamento de áreas de risco geológico, através da observação de indícios e da análise de histórico de ocorrência de desastres. No Estado do Rio de Janeiro foram mapeados cinco municípios, dentre eles, três são da RH-VII: Cantagalo, Nova Friburgo e Santa Maria de Madalena. Segundo o CPRM (2020), as áreas de risco geológico se restringem às regiões atualmente ocupadas e, portanto, são constituídas por uma ou mais edificações propensas a serem atingidas e danificadas por um dado evento geológico, seja ele natural ou induzido por ações humanas. O Mapa 3.13 apresenta as áreas de risco geológico identificadas. É possível observar que a região de Nova Friburgo é a que possui mais áreas de risco geológico.

Destaca-se que nas regiões agrícolas há a necessidade de práticas de recuperação de solos para minimizar as áreas de risco geológico. A EMATER-RIO através do programa Rio Rural conseguiu até 2018 executar 14.158 projetos de infraestrutura e meio ambiente, incentivando práticas ambientais diversas, destacando-se as destinadas à proteção de nascentes e área de recarga, e recuperação da mata ciliar. Neste sentido, o Rio Rural tem incentivado práticas que possam mitigar e até solucionar problemas relacionados às questões hídricas (EMATER-RIO, 2018).

Sendo assim, no Apêndice 1 são apresentadas as áreas de risco geológico, sua tipologia, descrição e sugestão de intervenção na RH-VII, de acordo com o estudo desenvolvido pelo CPRM (2012).

Com relação às inundações ocorrentes na RH-VII, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico desenvolveu o Atlas de Vulnerabilidade a Inundações (2014), que é uma ferramenta que identifica a ocorrência e os impactos das inundações graduais nos principais rios das bacias hidrográficas brasileiras. Trata-se de um compilado que agrupa e consolida, em um único padrão, informações dos Estados, do Distrito Federal e da União. Os Mapas de Vulnerabilidade a Inundações podem servir de guia para a implementação de políticas públicas de prevenção e de mitigação de impactos de eventos

hidrológicos críticos, por meio da adoção de medidas estruturais e não estruturais, contribuindo para a utilização racional de recursos públicos.

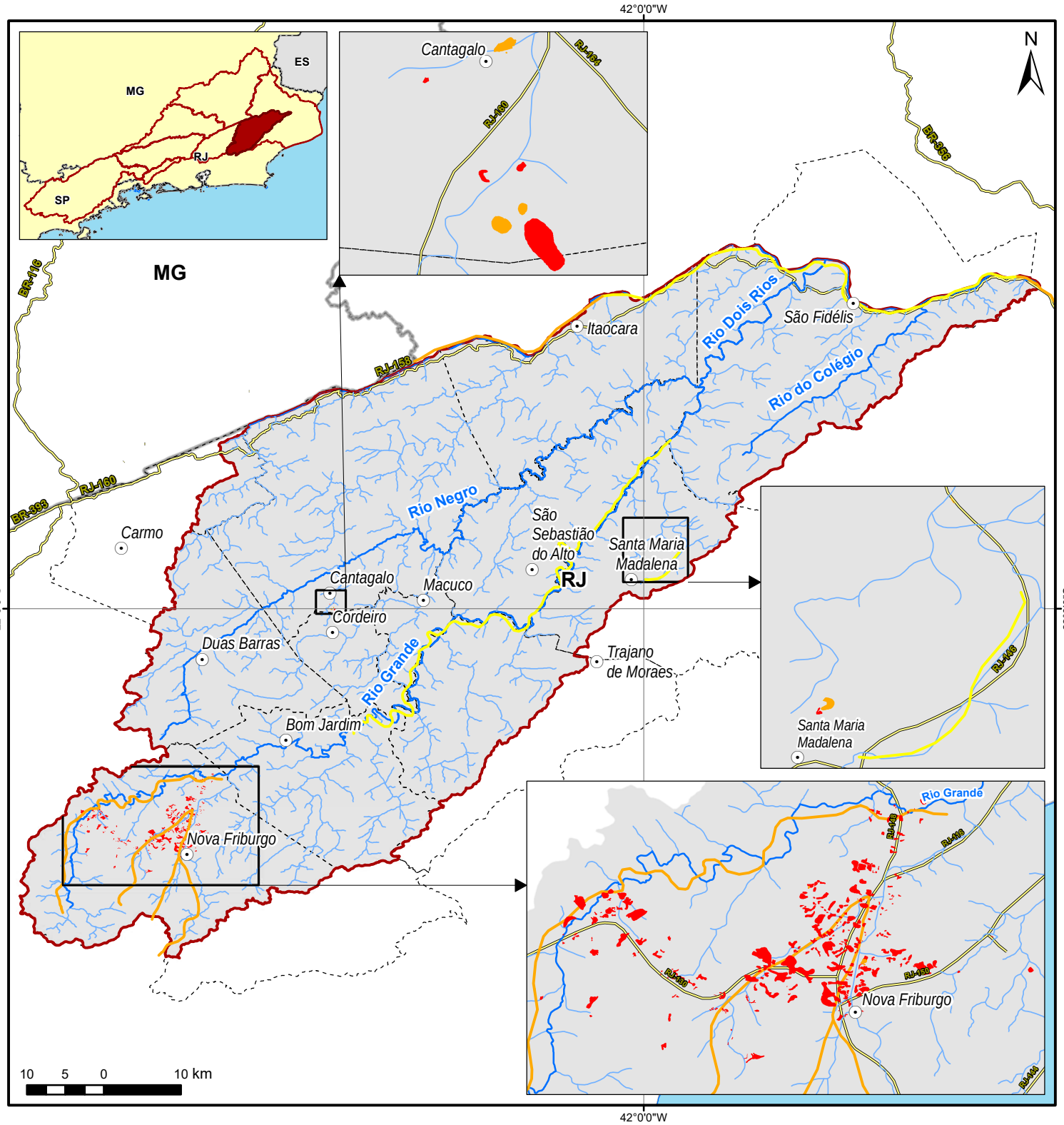
As inundações graduais são, na maioria das vezes, sazonais, com o início das cheias variando em função do período chuvoso em cada região. Os mapas apresentados no Atlas de Vulnerabilidade a Inundações utilizam a escala de 1:1 milhão e identificam os trechos vulneráveis a inundações a partir da avaliação da recorrência desses eventos e do grau de impacto associado a eles. O trecho é definido como segmento entre uma foz e sua confluência, ou segmento entre confluências, ou segmento entre uma confluência e sua nascente.

O Quadro 3.18 apresenta os trechos de curso d'água inundáveis, sua frequência de ocorrência, o grau de impacto e a vulnerabilidade a inundações graduais na área da RH-VII.

Quadro 3.18 – Trechos de curso d'água inundáveis, frequência de ocorrência, grau de impacto e vulnerabilidade a inundações graduais na RH-VII

Nome do Rio	Margem	Domínio	Frequência	Impacto	Vulnerabilidade	Início	Fim
Córrego d'Antas	esquerda	Estadual	Média	Alto	Alta	Nascente	Confluência com o Rio da Bengala
Ribeirão Santíssimo	direita	Estadual	Baixa	Médio	Média	Nascente	Confluência do Ribeirão Vermelho
Rio Cônego	esquerda	Estadual	Média	Alto	Alta	Nascente	Confluência com o Rio Santo Antônio
Rio da Bengala	direita	Estadual	Média	Alto	Alta	Confluência do Rio Cônego com o Rio Santo Antônio	Confluência do Córrego d'Antas
Rio Grande	direita	Estadual	Baixa	Médio	Média	Confluência do Ribeirão Santo Antônio	Confluência do Ribeirão do Macapá
Rio Grande	direita	Estadual	Média	Alto	Alta	Confluência dos Córregos Campestre e São Lourenço	Confluência do Rio da Bengala
Rio Paraíba do Sul	direita	Federal	Média	Médio	Média	Confluência do Valão dos Castros	Aproximadamente 6 km a jusante da localidade Ernesto Machado
Rio Paraíba do Sul	direita	Federal	Alta	Médio	Alta	Confluência do Rio Pirapetinga	Confluência do Valão dos Castros
Rio Paraíba do Sul	direita	Federal	Alta	Médio	Alta	Aproximadamente 6 km a jusante da localidade Ernesto Machado	Limite da sub-bacia Rio Dois Rios
Rio Santo Antônio	direita	Estadual	Média	Alto	Alta	Nascente	Confluência com o Rio Cônego

Fonte: ANA (2014).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Vulnerabilidade a inundação
- Média
- Alta

Risco Geológico
- Alto
- Muito Alto

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.13 - Risco geológico e suscetibilidade a inundações na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Risco geológico: CPRM, 2012
- Vulnerabilidade a inundações: ANA, 2014

3.5.5 Avaliação Econômico-Financeira do Saneamento Básico e Resíduos Sólidos Urbanos

A avaliação das condições econômico-financeira do saneamento básico e dos resíduos sólidos urbanos dos municípios foi realizada com base nos dados das séries históricas do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2016), mesmo ano em que foram obtidas as informações necessárias para compor os subitens anteriores, referentes à avaliação do saneamento ambiental na RH-VII. O detalhamento destas informações está disposto nos itens a seguir.

3.5.5.1 Saneamento Básico

A avaliação econômico-financeiro constitui-se da arrecadação total (R$/ano), do investimento total (R$/ano), da receita total (R$/ano), da despesa total (R$/ano) e do Indicador de desempenho financeiro (%) de cada município pertencente a esta região hidrográfica.

A arrecadação total é o valor anual efetivamente arrecadado de todas as receitas operacionais, diretamente nos caixas do prestador de serviços ou por meio de terceiros autorizados (bancos e outros). Já os investimentos totais são os investimentos realizados pelo prestador de serviços, pelo município e pelo Estado pagos com recursos próprios, onerosos e não onerosos. São os valores investidos realizados para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A partir destas informações, o SNIS apresenta um indicador de desempenho financeiro municipal. Este indicador financeiro é resultado da relação de receita total por despesa total dos serviços de saneamento básico. Dessa forma, na receita total, incluem-se as receitas operacionais diretas de água, de esgoto, de água exportada (bruta ou tratada) e de esgoto bruto ou importado.

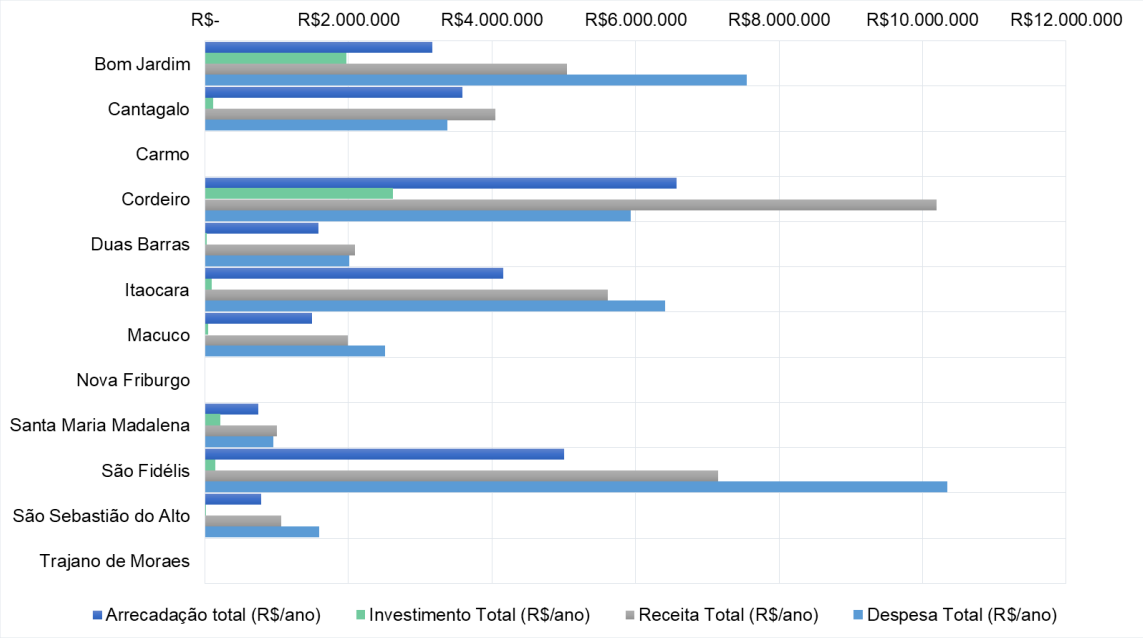
O Quadro 3.19 apresenta as informações econômico-financeiras de saneamento básico nos municípios da RH-VII. Destaca-se que dos 12 municípios que compõem a RH-VII, três não apresentaram informações, sendo eles: Carmo, Nova Friburgo e Trajano de Morares.

Quadro 3.19 – Informações econômico-financeiras de saneamento básico referentes aos municípios da RH-VII

Município	Arrecadação total (R$/ano)	Investimento Total (R$/ano)	Receita Total (R$/ano)	Despesa Total (R$/ano)	Indicador de desempenho financeiro (%)
Bom Jardim	3.165.126,14	1.972.568,38	5.045.343,15	7.551.252,40	56,46
Cantagalo	3.581.985,26	112.292,22	4.041.517,96	3.375.968,55	137,29
Carmo	-	-	-	-	-
Cordeiro	6.566.897,61	2.618.231,82	10.192.169,83	5.932.908,37	153,27
Duas Barras	1.575.581,20	27.302,61	2.088.593,65	2.012.936,34	103,76
Itaocara	4.155.983,60	97.420,66	5.612.426,00	6.416.204,59	87,47
Macuco	1.492.387,21	39.092,37	1.988.626,77	2.511.577,63	79,18
Nova Friburgo	-	-	-	-	-
Santa Maria Madalena	742.118,43	210.974,68	996.098,51	955.267,60	109,3
São Fidélis	4.997.895,28	145.457,76	7.143.383,53	10.347.539,43	68,97
São Sebastião do Alto	783.578,89	16.133,36	1.060.362,93	1.593.522,03	66,54
Trajano de Moraes	-	-	-	-	-

Fonte: SNIS (2016).

Dentre as informações apresentadas, observa-se que o indicador de desempenho financeiro dos municípios de Cantagalo, Cordeiro e Duas Barras estão subestimados, uma vez que os valores financeiros da receita total são superiores às despesas totais. Na Figura 3.7 é possível observar que o município de Cordeiro se destaca na RH-VII quanto à sua receita total anual (R$ 10.192.169,83), seguido do município de São Fidélis (R$ 7.143.383,53). Verifica-se, também, que o município de São Fidélis apresenta valores significativos na RH-VII com relação à despesa total, totalizando o valor de R$ 10.347.539,43.



Fonte: Adaptado de SNIS (2016).

Figura 3.7 – Relação econômico-financeiras do saneamento básico dos municípios da RH-VII

3.5.5.2 Resíduos Sólidos

Assim como para a avaliação do saneamento básico, a avaliação realizada para o setor de resíduos sólidos (RSU) também considerou o banco de dados fornecido pelo SNIS (2016). Tal avaliação constitui-se na análise dos seguintes dados: (i) despesa total de serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos (R$/ano) realizadas por agentes públicos e privados; (ii) da receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de resíduos sólidos urbanos (R$/ano); (iii) do Indicador de autossuficiência financeira da prefeitura com manejo de resíduos sólidos urbanos; e (iv) da receita arrecadada *per capita* com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos (R$/hab/ano).

Com relação à receita e despesas apresentadas para os RSU, o SNIS disponibiliza o indicador de autossuficiência financeira da prefeitura com manejo de RSU. Este indicador consiste na relação da receita arrecadada pelas despesas dos agentes públicos e privados executores de serviços de manejo de RSU. Outra relação apresentada é a receita arrecadada pela população urbana

do município, resultando na receita per capta anual do município em função dos serviços de RSU.

Além disso, com relação aos investimentos da RH-VII, destaca-se que apenas o município de Santa Maria de Madalena teve recebimento de recursos oriundos de instituições federais, tais como BNDES, CAIXA, FUNASA, Banco do Brasil, Ministérios, para aplicação nos serviços de manejo de RSU.

A avaliação econômico-financeira realizada para os resíduos sólidos urbanos (RSU) para os municípios da RH-VII estão apresentadas no Quadro 3.20. Salienta-se que dos 12 municípios da RH-VII, três não apresentaram informações para resíduos sólidos, sendo eles: Carmo, Nova Friburgo e Trajano de Morares.

Quadro 3.20 – Informações econômico-financeiras referentes aos resíduos sólidos nos municípios da RH-VII

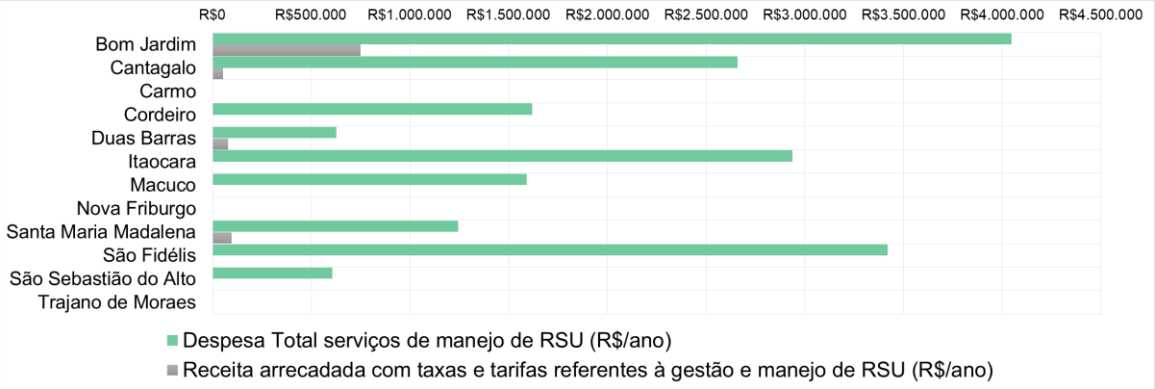
Município	Despesa Total serviços de manejo de RSU (R$/ano)	Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (R$/ano)	Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU (%)	Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RU (R$/hab/ano)
Bom Jardim	4.047.278,20	751.438,61	18,57	47,19
Cantagalo	2.660.473,81	54.263,16	2,04	3,89
Carmo	-	-	-	-
Cordeiro	1.618.875,60	0,00	0,00	0,00
Duas Barras	627.596,55	80.117,01	12,77	10,16
Itaocara	2.936.437,82	0,00	0,00	0,00
Macuco	1.590.535,42	0,00	0,00	0,00
Nova Friburgo	-	-	-	-
Santa Maria Madalena	1.244.633,18	97.260,23	7,81	16,59
São Fidélis	3.420.000,00	0,00	0,00	0,00
São Sebastião do Alto	607.176,00	0	0	0
Trajano de Moraes	-	-	-	-

Fonte: SNIS (2016).

Quanto ao índice de autossuficiência financeira da prefeitura com manejo de RSU, apenas os municípios de Bom Jardim, Cantagalo, Duas Barras e Santa

Maria de Madalena apresentaram valores, sendo eles 18,57%, 2,04%, 12,77% e 7,81%, respectivamente. Estes municípios também apresentaram valores com relação à receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU, a saber: 47,19 R$/hab/ano, 3,89 R$/hab/ano, 10,16 R$/hab/ano e 16,59 R$/hab/ano, respectivamente.

É possível observar na Figura 3.8 que os municípios da RH-VII não apresentam significativa receita arrecadada com relação ao setor de resíduos sólidos urbanos. Além disso, os municípios de Bom Jardim, São Fidélis e Itaocara apresentam valores significativos de despesas na bacia, correspondendo a R$ 4.047.278,20, R$ 3.420.000,00 e R$ 2.936.437,82 respectivamente.



Fonte: Adaptado de SNIS (2016).

Figura 3.8 – Relação econômico-financeiras do RSU dos municípios da RH-VII

3.6 Recursos Hídricos Superficiais

Neste item são apresentadas informações sobre os recursos hídricos superficiais da RH-VII, através da análise dos seguintes itens: cadastros de usuários referentes às outorgas de direito de uso de recursos hídricos, infraestrutura hídrica, disponibilidade hídrica, demandas hídricas, qualidade da água, balanço hídrico quali-quantitativo e estimativa das cargas poluidoras.

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 do Rio de Janeiro, o órgão gestor responsável pelo cadastramento e emissão de outorgas é do Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEA), conforme Decreto Estadual nº 41.628/2009.

Com relação à vazão de referência, de acordo com a Resolução INEA nº 171/2019, o cálculo de disponibilidade dos corpos hídricos do Estado do Rio de Janeiro terá como referência a vazão "Q_{95}", definida como a vazão que ocorre com uma frequência de 95% do tempo. Nesse caso, a vazão máxima outorgável

corresponde a 40% da Q_{95}, sendo possível a utilização de vazão superior, quando se tratar de abastecimento público e usos não consuntivos, desde que devidamente justificado e aprovado pela equipe técnica do INEA.

Ao analisar os registros do CNARH, fornecidos pela ANA em fevereiro de 2019, observa-se que as outorgas de captação na RH-VII totalizam a vazão média de 1.728 m³/h, sendo 1.343 m³/h em rios de domínio federal e 385 m³/h em recursos hídricos de domínio estadual, conforme descrito no Quadro 3.21. Destaca-se que os registros aqui analisados foram cadastrados com base na legislação estadual anterior a esta supracitada.

Quadro 3.21 – Vazões médias outorgadas de captação na RH-VII

Emissor	Vazões (m³/h)		
	Subterrânea	Superficial	Total
ANA	-	1.343	**1.343**
INEA	50	335	**385**
Total Geral	**50**	**1.678**	**1.728**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Com relação às captações realizadas em recursos hídricos estaduais inseridos na RH-VII, no Quadro 3.22 são apresentadas as vazões médias outorgadas por setor. Observa-se que o setor industrial apresenta a maior vazão média outorgada (156 m³/h), seguido pelo setor de abastecimento público (103 m³/h).

Quadro 3.22 – Vazões outorgadas de captação em recursos hídricos estaduais por setor na RH-VII

Setores	Vazões (m³/h)			% Total
	Subterrânea	Superficial	Total	
Abastecimento Público	0	103	**103**	**26,75**
Consumo Humano	15	1	**16**	**4,16**
Indústria	26	130	**156**	**40,52**
Irrigação	0	40	**40**	**10,39**
Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	0	61	**61**	**15,84**
Outras	9	0	**9**	**2,34**
Total Geral	**50**	**335**	**385**	**100**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Quanto ao lançamento de efluentes, o Quadro 3.23 apresenta as vazões médias outorgadas por setor na RH-VII. Observa-se que há outorgas de lançamento emitidas para o setor de esgotamento sanitário e para o setor industrial. Das vazões médias de lançamento outorgadas, a indústria possui a maior vazão média (68 m³/h).

Quadro 3.23 – Vazões outorgadas de lançamento em recursos hídricos estaduais por setor na RH-VII

Setores	Vazões (m³/h)	% Total
Esgotamento Sanitário	11	**13,92**
Indústria	68	**86,08**
Total Geral	**79**	**100**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Ao espacializar as outorgas emitidas para o setor de abastecimento público (Mapa 3.14), observa-se que há três captações superficiais de maior vazão (entre 10,1 m³/h e 50 m³/h) localizadas nos municípios de Bom Jardim (no afluente do rio Grande), São Sebastião do Alto (no rio Grande) e Cantagalo. Com relação às captações subterrâneas de maior vazão (entre 1,1 e 8,0 m³/h) verifica-se duas no município de Nova Friburgo. Quanto aos usos insignificantes, observa-se grande concentração destes usos de forma subterrânea, os quais estão localizados no município de Nova Friburgo.

Ao analisar as outorgas de lançamento de efluente emitidas pelo INEA, observa-se dois registros, sendo um localizado em Nova Friburgo e o outro no município de Macuco, ambos com vazão de até 20 m³/s.

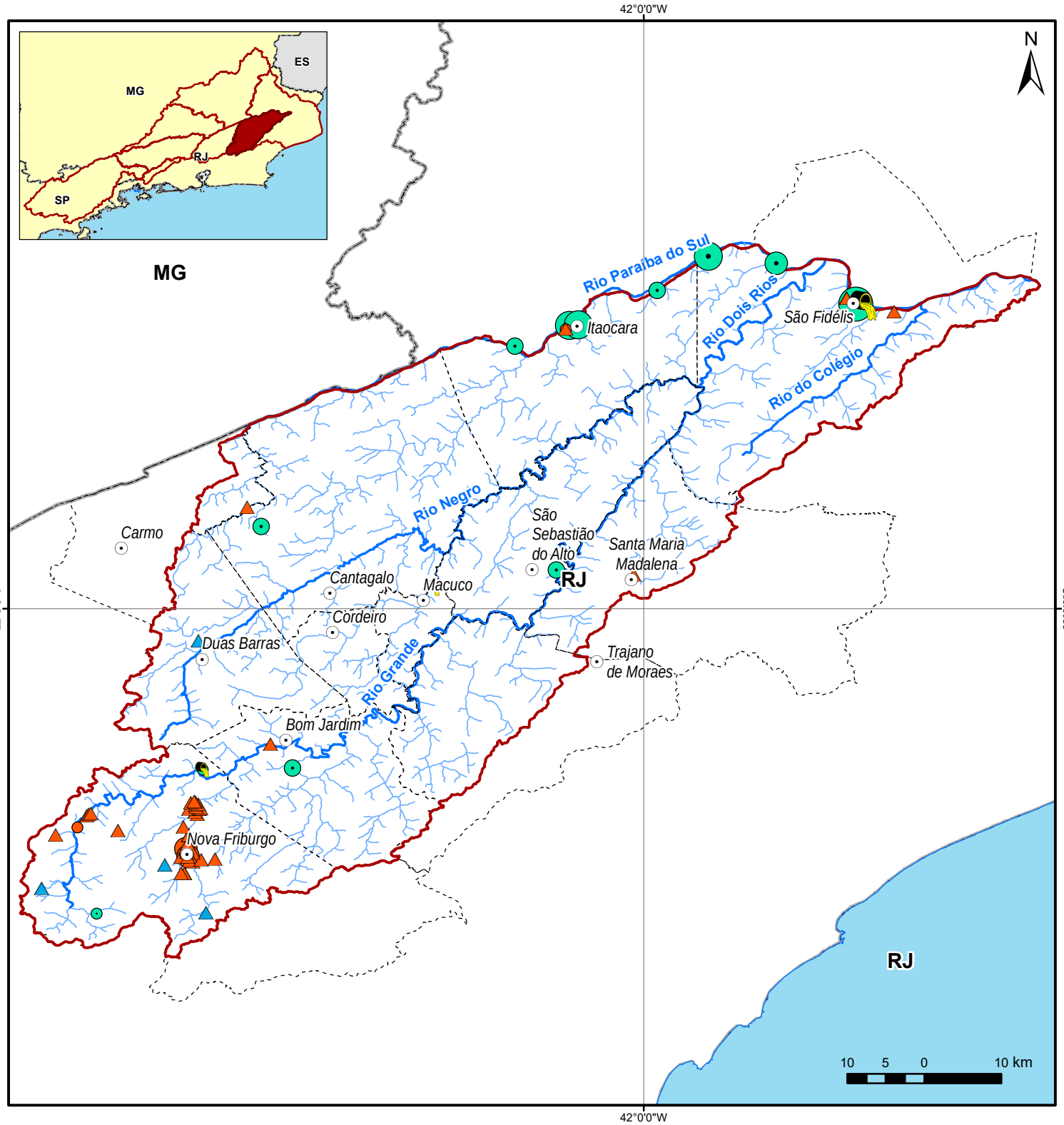
Quanto às outorgas emitidas para o setor industrial, observa-se no Mapa 3.15 que há duas captações superficiais de maior vazão (entre 20,1 a 40 m³/h), ambas localizadas em Nova Friburgo e em Cantagalo. No município de Nova Friburgo também é observado os maiores lançamentos por parte deste setor (entre 20,1 a 30 m³/h), além de captação subterrânea (entre 8,1 a 10 m³/h) e usos insignificantes do tipo superficial e subterrâneo.

Com relação às outorgas emitidas para o setor de mineração, observa-se no Mapa 3.16 a localização de outorgas de captação superficial com vazão média

entre 10,1 e 40 m³/h, as quais estão situadas no município de Nova Friburgo e Macuco. Verifica-se, também, apenas uma captação de uso insignificante em São Fidélis.

No Mapa 3.17 são apresentadas as localizações das captações para o setor de irrigação. É possível observar poucas captações existentes para este setor na RH-VII. Há uma captação superficial em Nova Friburgo (vazão média de 20,1 a 40 m³/h) e duas captações de usos insignificantes em Itaocara e São Fidélis.

Quanto à localização das outorgas de captação para o setor de criação animal, verifica-se no Mapa 3.18 apenas captações de usos insignificantes de forma superficial localizados nos municípios de Itaocara e Cantagalo.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso Insignificante
- Subterrânea
- Superficial

Captação subterrânea
Vazão média (m³/h)
- 1,0
- 1,1 - 8,0

Lançamento
Vazão média (m³/h)
- 0,0 - 20,0
- 20,1 - 292,0

Captação superficial
Vazão média (m³/h)
- 0,0 - 10,0
- 10,1 - 50,0
- 50,1 - 100,0
- 100,1 - 300,0
- 300,1 - 432,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

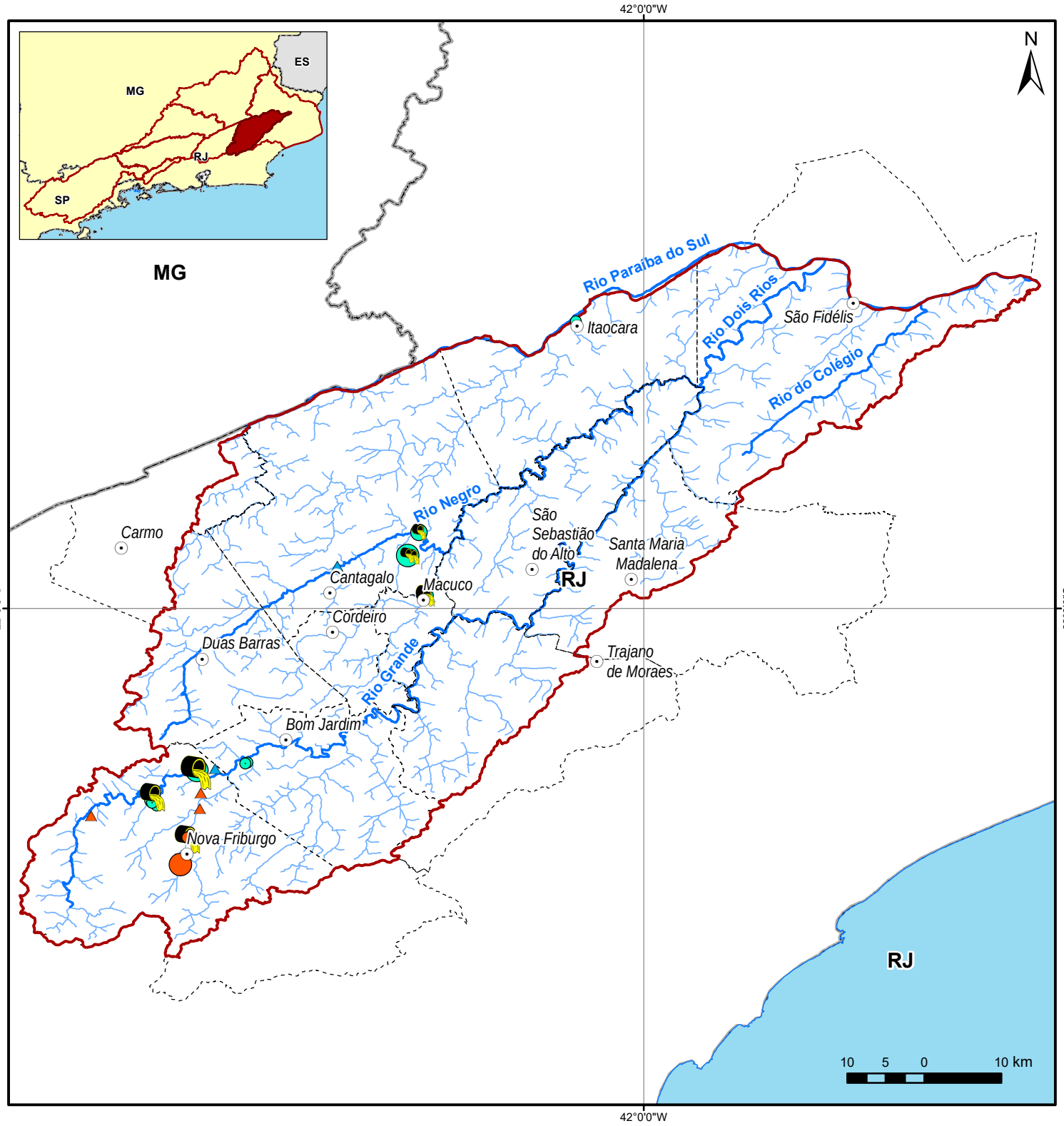
PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.14 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para abastecimento humano (captações superficiais e subterrâneas) e esgotamento sanitário, bem como os usos insignificantes neste setor

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2017
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Cadastro de usuários: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso Insignificante
- Subterrânea
- Superficial

Captação subterrânea
Vazão média (m³/h)
- 8,0
- 8,1 - 10,0

Lançamento
Vazão média (m³/h)
- 0,0 - 5,0
- 5,1 - 10,0
- 10,1 - 20,0
- 20,1 - 30,0

Captação superficial
Vazão média (m³/h)
- 1,0 - 10,0
- 10,1 - 20,0
- 20,1 - 40,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

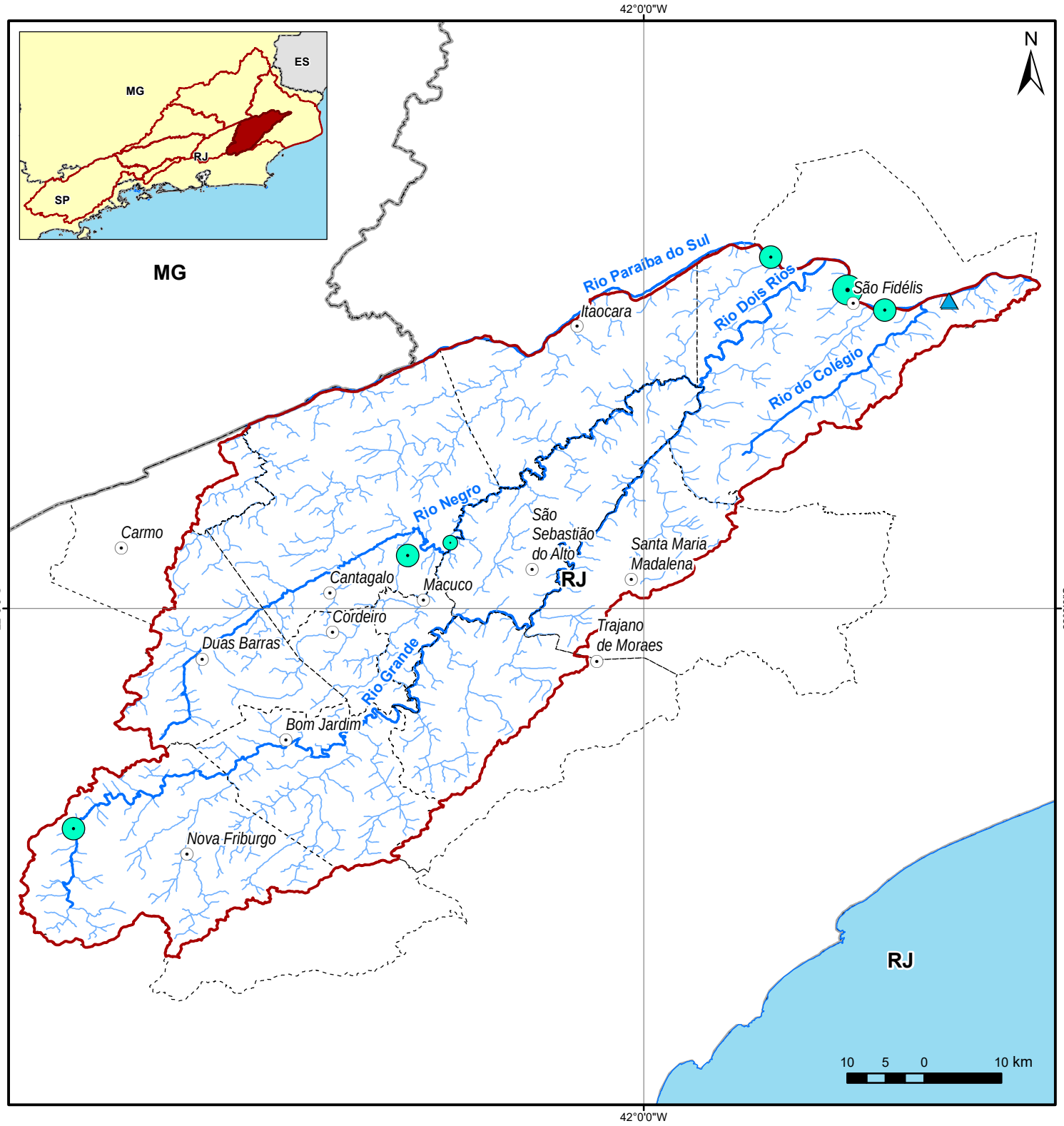
Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.15 - 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: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2017
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Cadastro de usuários: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso Insignificante

- Superficial

Captação superficial

Vazão média (m³/h)

- 10,0
- 10,1 - 40,0
- 40,1 - 100,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

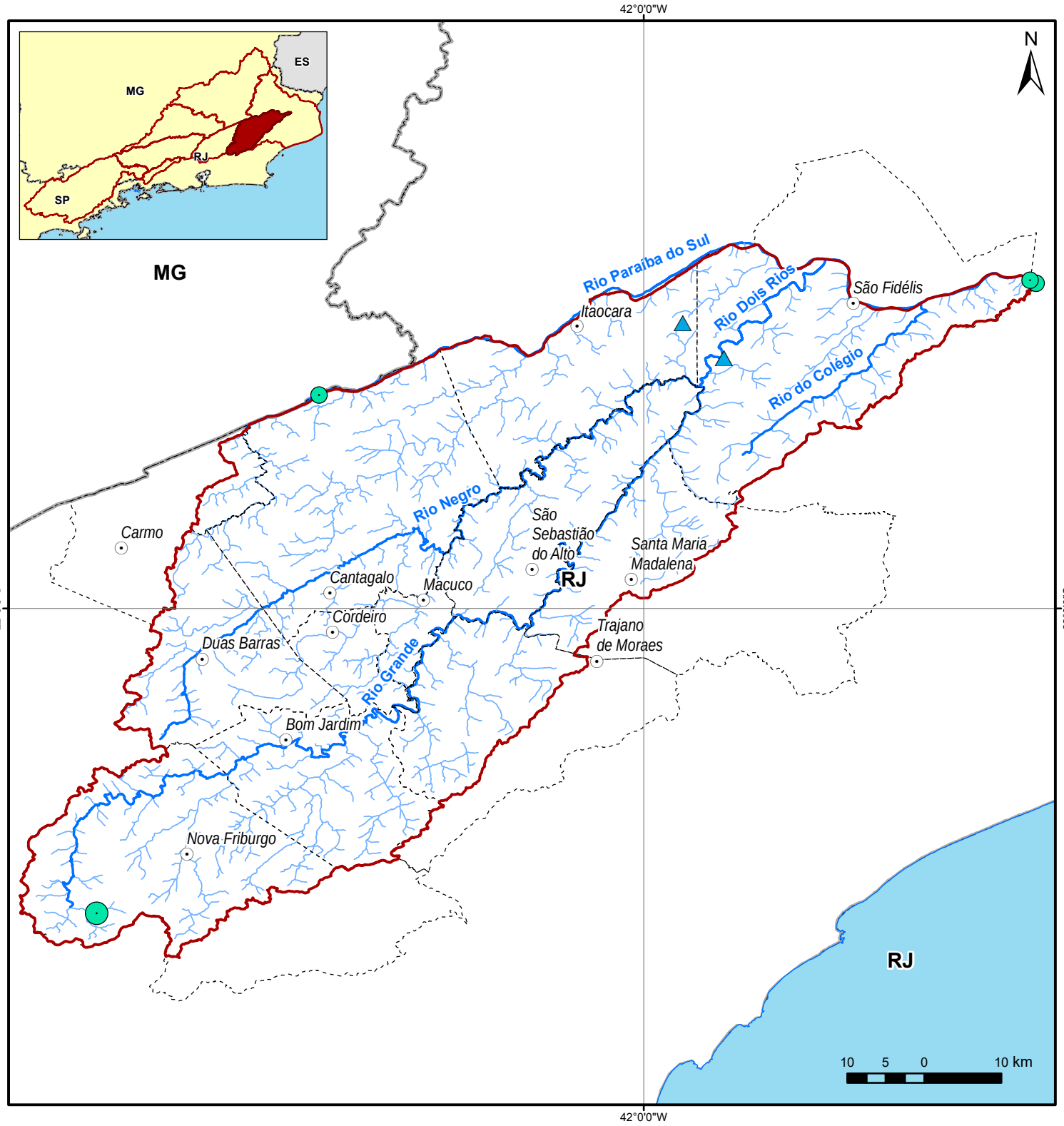
Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.16 - 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: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2017
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Cadastro de usuários: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso Insignificante

- Superficial

Captação superficial

Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 20,0
- 20,1 - 40,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

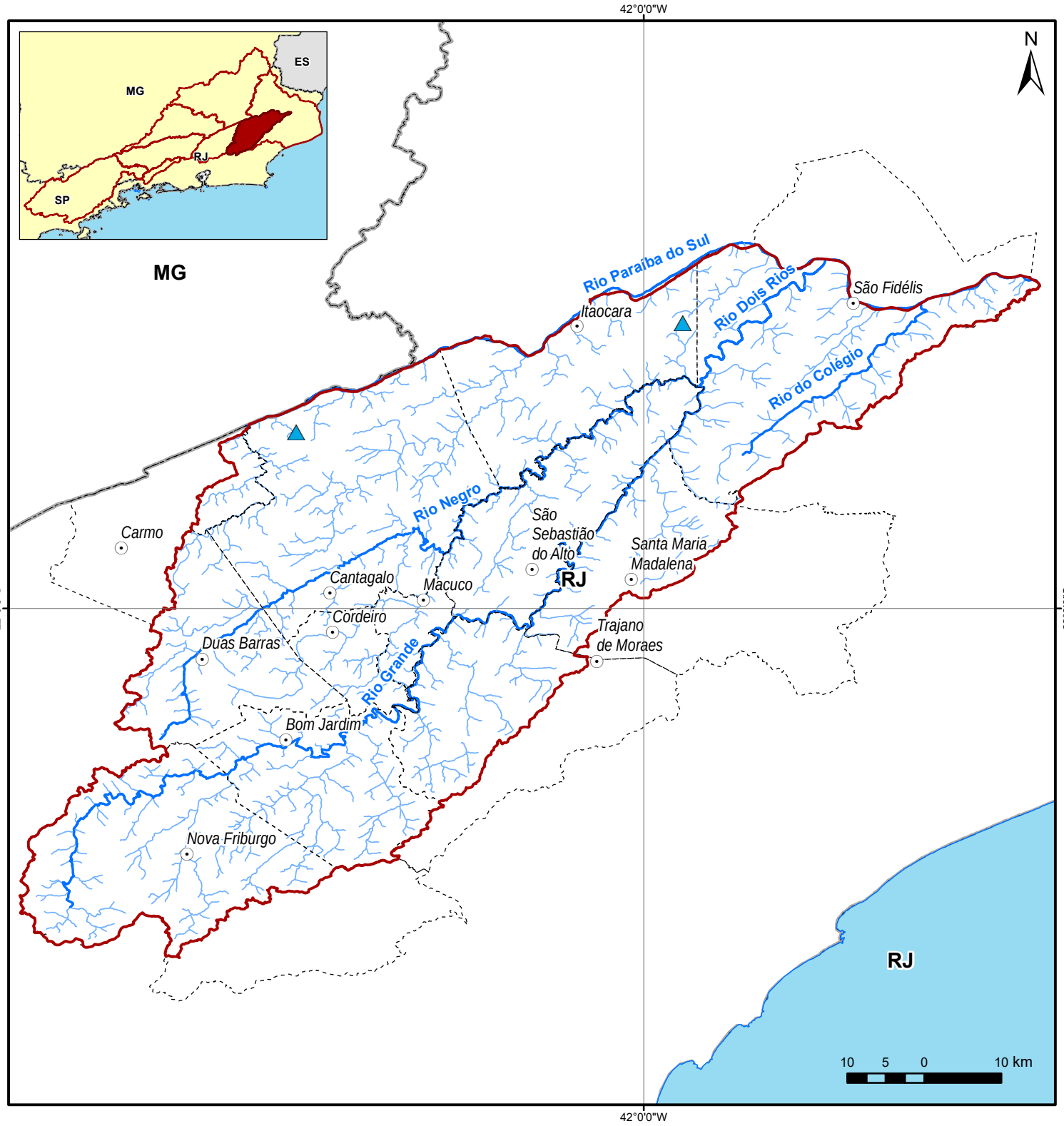
Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.17 - 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: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2017
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Cadastro de usuários: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- **Uso Insignificante**
- Superficial

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.18 - 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: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2017
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Cadastro de usuários: CNARH, 2019

Especificamente com relação aos usos insignificantes, a Norma Operacional do INEA (NOP-INEA 40), aprovada através da Resolução nº 174/2019, estabelece como usos insignificantes os seguintes limites de vazões e volume: (i) para captações em corpo hídrico superficial, a vazão máxima é de 0,4 litros por segundo (1,44 m³/h); e (ii) para extrações de água subterrânea, o volume máximo diário é de 5.000 litros, salvo se tratar de produtor rural para usos agropecuários, caso em que se aplica o volume máximo diário de 28.800 litros. Conforme informado, os registros aqui analisados foram cadastrados com base na legislação estadual anterior a esta supracitada.

Independente do uso ser insignificante, o usuário continua obrigado a cadastrar seu uso junto ao Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH). Exceto nos casos de usos isentos de regularização definidos no Art. 2º da Resolução INEA nº 84 de 28 de janeiro de 2014, que aprova critérios que estabelecem a concessão de inexigibilidade de documentos de uso insignificante de recursos hídricos.

Após análise do CNARH (2019), o Quadro 3.24 apresenta as vazões médias dos usos insignificantes outorgados por setor na RH-VII. As vazões médias totais de captação de usos insignificantes nesta região hidrográfica são da ordem de 188 m³/h. Observa-se que o setor de consumo humano é o que apresenta maior vazão média, totalizando 137 m³/h.

Quadro 3.24 – Vazões dos usos insignificantes outorgados em recursos hídricos estaduais por setor na RH-VII

Setores	Vazões (m³/h)			
	Subterrânea	Superficial	Total	% Total
Consumo Humano	134	3	137	**72,87**
Criação Animal	0	1	1	**0,53**
Indústria	4	2	6	**3,19**
Irrigação	0	2	2	**1,0**
Mineração-Outros Processos Extrativos	0	4	4	**2,13**
Outras	38	0	38	**20,21**
Total	**176**	**12**	**188**	**100**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Sendo assim, de acordo com o apresentado no banco de dados do CNARH (2019), as vazões médias totais de captação na RH-VII, considerando os registros de outorgas emitidas e os usos insignificantes, é da ordem de 1.919 m³/h, sendo a vazão de 573 m³/h referente à captação em rios de domínio estadual e de 1.346 m³/h em rios de domínio federal.

3.6.2 Infraestrutura Hídrica

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2018), a RH-VII possui 26 aproveitamentos hidrelétricos em operação, extinto ou em estudo. Das 12 (doze) estruturas em operação, 07 (sete) são Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e 05 (cinco) são Centrais Geradoras Hidráulicas (CGHs).

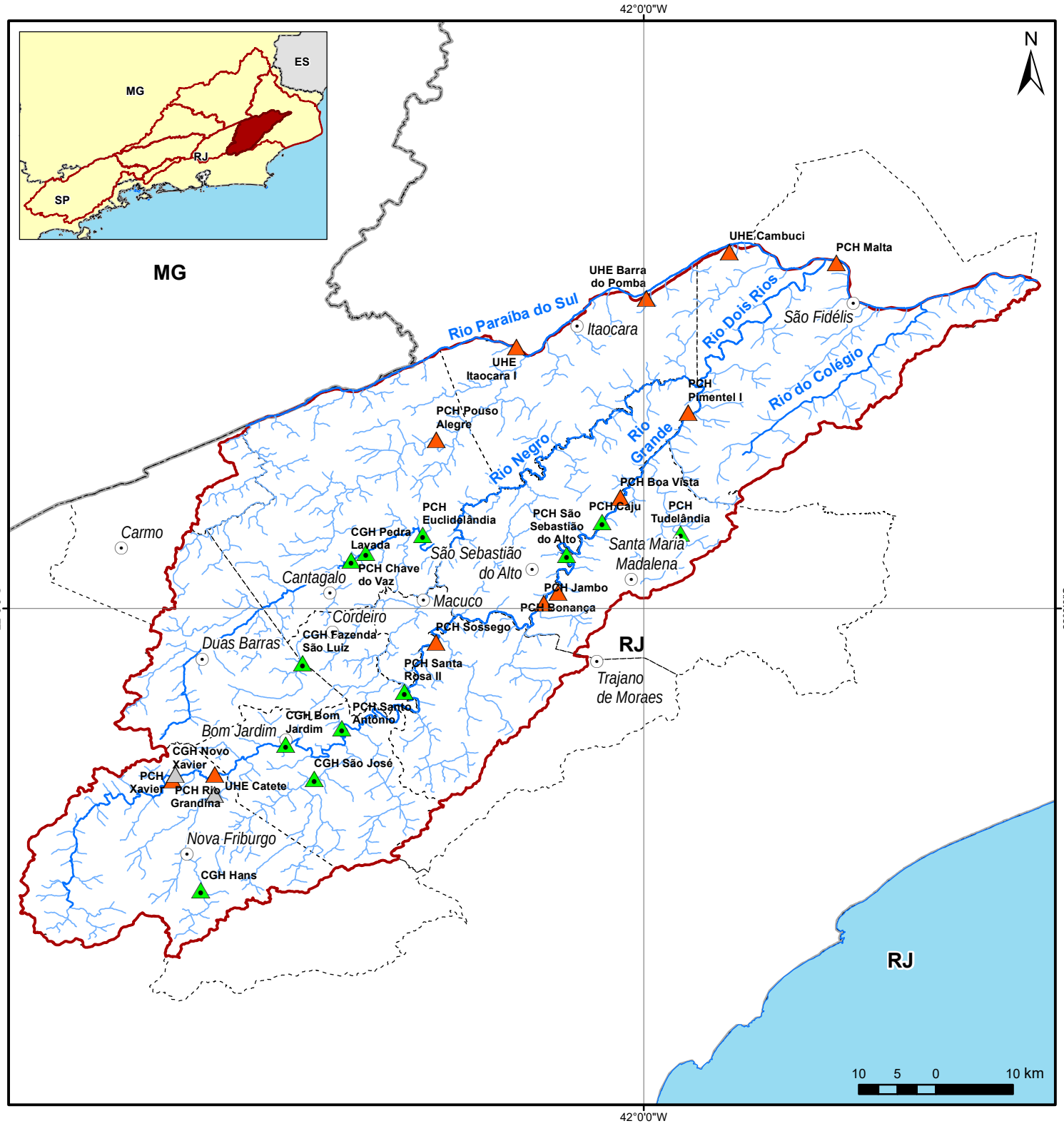
Como pode ser observado no Mapa 3.19, 05 (cinco) dessas estruturas atualmente em operação estão situadas no rio Grande e estão sendo estudadas outras 07 (sete), previstas para serem instaladas neste mesmo rio. Além disso, há outros 3 (três) aproveitamentos hidrelétricos em operação no rio Negro.

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).

Ressalta-se que foi realizado um estudo, em 2012, sobre os impactos ambientais ocasionados pelos empreendimentos hidrelétricos na RH-VII, cujo objetivo é a avaliação ambiental integrada da bacia do rio Grande sobre os efeitos sinérgicos e cumulativos dos empreendimentos hidrelétricos. Nesta avaliação, foram identificados 12 (doze) PCHs: Novo Xavier, Xavier, Rio Grandina, Santo Antônio, Santa Rosa II, Sossego, Bonança, São Sebastião do Alto, Jambo, Caju, Boa Vista e Pimentel. Os aproveitamentos hidrelétricos situados nos trechos a montante da PCH Sossego, a jusante da PCH São Sebastião do Alto, juntamente

com o trecho a montante da PCH Caju, bem como no trecho a jusante da PCH Boa Vista, com o trecho a montante da PCH Pimentel; geram impactos aos meios físico e biótico, ocasionando efeito cumulativo e sinérgico ao restante do rio. Além disso, foi observado que as unidades de conservação e APPs são fundamentais para a manutenção dos ambientes aquáticos e evitar, ou mesmo minimizar, os efeitos das chuvas intensas que acarretam erosão dos solos e escorregamentos de encostas.

Destaca-se que na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul as usinas enfrentam dois problemas como as cheias naturais, associadas à segurança de barragem, e o transporte de sedimentos, que vem trazendo sérios problemas à operação. Além disso, são identificados impactos como perdas de cobertura florestal, interrupção de rotas migratórias e perda de ambientes aquáticos, na medida em que estes vieram a se constituir em barreiras à migração da ictiofauna original, além de terem gerado situações de desequilíbrio no balanço ecológico original, pela formação de ambientes lênticos, criando condições para a predominância de espécies exóticas predadoras. Em relação à qualidade, o aumento na retenção de nutrientes advindos de efluentes domésticos e industriais nos reservatórios tem gerado em diversos casos uma forte concentração de macrófitas (CEIVAP, 2011).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Aproveitamento Hidrelétrico

- Extinto
- Em estudo
- Em operação

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.19 - Localização dos Aproveitamentos Hidrelétricos na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Aproveitamentos hidrelétricos: ANEEL, 2020

3.6.3 Disponibilidade Hídrica

Os resultados apresentados a seguir para a RH-VII consistem na regionalização realizada durante a elaboração do PIRH-PS. Quanto à proximidade das estimativas realizadas pela regionalização de vazões com os valores medidos (rede de monitoramento), o Quadro 3.25 apresenta a relação da vazão de referência Q_{95} calculada considerando os postos fluviométricos localizados na região.

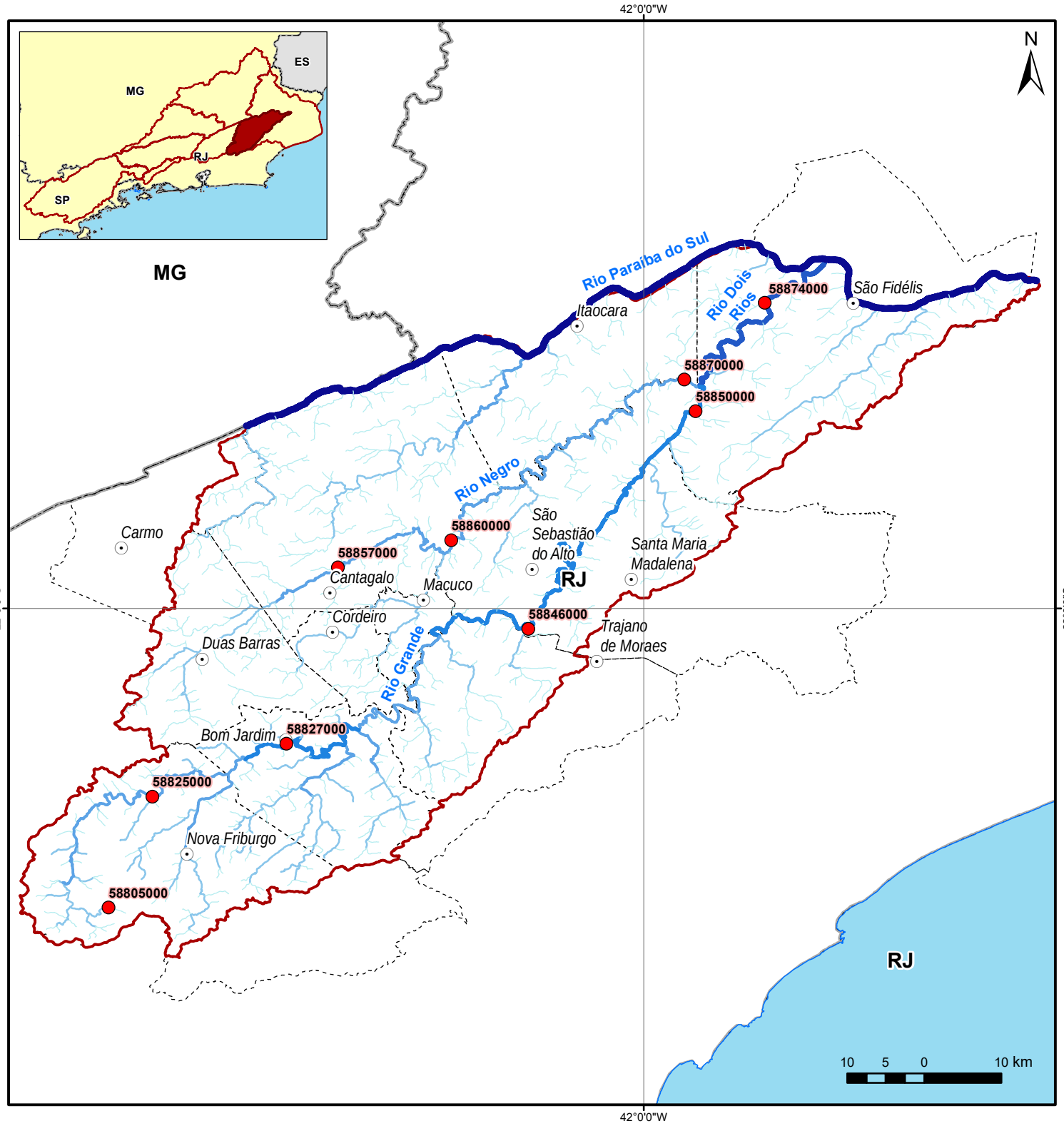
Quadro 3.25 – Vazões de referência observadas e calculadas pela regionalização em relação às estações fluviométricas selecionadas

Região Homogênea	Posto	Nome do curso d'água	Área (km²)	Q_{95} (m³/s)		
				Obs.	Calc.	Erro (%)
Dois Rios I	58805000	Córrego São Lourenço	10	0.11	0.11	1.4%
Dois Rios I	58825000	Rio Grande	234	2.59	2.42	-6.5%
Dois Rios I	58827000	Rio Grande	553	5.32	5.61	5.4%
Dois Rios II	58846000	Rio Grande	1370	9.22	7.03	-23.8%
Dois Rios II	58850000	Rio Grande	1810	10.29	9.09	-11.7%
Dois Rios II	58857000	Rio Negro	350	2.20	1.99	-9.6%
Dois Rios II	58860000	Rio Negro	720	3.53	3.87	9.7%
Dois Rios II	58870000	Rio Negro	1120	4.04	5.83	44.3%
Dois Rios II	58874000	Rio Dois Rios	3120	14.50	15.04	3.7%

Em geral, com o ajuste da Q_{95} utilizando a área de drenagem como variável independente, foi possível obter resultados razoáveis, com uma diferença absoluta média de cerca de 20%.

O Mapa 3.20 apresenta a distribuição das estações fluviométricas existentes na RH-VII, bem como o resultado da regionalização de vazões por trecho de rio, ou seja, a disponibilidade hídrica em termos de Q_{95}.

Observa-se que as maiores vazões são observadas no rio Paraíba do Sul (entre 100,01 a 300 m³/s), seguido do rio Negro com vazões entre 1,01 a 5,00 m³/s e do Rio Grande, com vazões entre 5.01 a 10.00 m³/s. Além disso, também observa-se uma redução na disponibilidade hídrica no trecho do rio Grande situado entre as PCHs Santa Rosa I e Santa Rosa II.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Postos Fluviométricos
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Disponibilidade hídrica (m³/s)

Vazão natural (Q95) + operação dos reservatórios

- 0.00 - 0.10
- 0.11 - 1.00
- 1.01 - 5.00
- 5.01 - 10.00
- 10.01 - 50.00
- 100.01 - 300.00

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.20 - Disponibilidade hídrica na RH-VII por trecho de rio na vazão Q95

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2017
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Disponibilidade hídrica: Profill, 2018

3.6.4 Demandas Hídricas

Para estimativa das demandas hídricas na RH-VII, 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 RH-VII 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 espacializada nas 1.306 (um mil trezentos e seis) ottotrechos que constituem a RH-VII. No Quadro 3.26 é apresentada a estimativa da demanda total nesta região.

Quadro 3.26 – Estimativa de demandas hídricas

Setores	Demanda (m³/s)
Urbana[1]	0,72
Rural[1]	0,08
Indústria[1]	0,03
Termelétricas[2]	0,00
Mineração[2]	0,01
Irrigação[1]	0,97
Criação Animal[1]	0,19
Total[1+2]	**2,00**

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

3.6.5 Balanço Hídrico Quantitativo

Para as análises do balanço hídrico quantitativo da RH-VII foram consideradas as disponibilidades hídricas e as demandas hídricas apresentadas no item 3.6.3 e 3.6.4, sendo utilizada a ferramenta WARM-GIS Tools, para realizar as simulações no cenário atual (2018). 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). Esta 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 RH-VII, utilizando a vazão de referência Q_{95}, através da apresentação do percentual de ottotrechos classificados 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 3.27 apresenta o balanço hídrico por ottotrecho para o cenário atual na vazão de referência Q_{95}. Conforme informado, a análise realizada divide o número total de ottotrechos em quatro 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 3.27 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q_{95}) do cenário atual (2018)

Faixas de Balanço Hídrico	Trechos (km)	Trechos (%)
Ottotrechos com Demandas < 25% das Disponibilidades	2154,66	93,02%
Ottotrechos com Demandas > 25% e < 50% das Disponibilidades	84,15	3,63%
Ottotrechos com Demandas > 50% e < 75% das Disponibilidades	30,16	1,30%
Ottotrechos com Demandas > 75% das Disponibilidades	47,45	2,05%

Na Figura 3.9 é possível observar que a maior parte dos ottotrechos apresentam demandas menores que 25% da disponibilidade (93,02%). Os ottotrechos que apresentaram demandas superiores à 50% das disponibilidades hídricas correspondem a menos de 3,00%. Cerca de 2,05% dos ottotrechos apresentam caráter crítico (demandas superiores à 75% da disponibilidade).

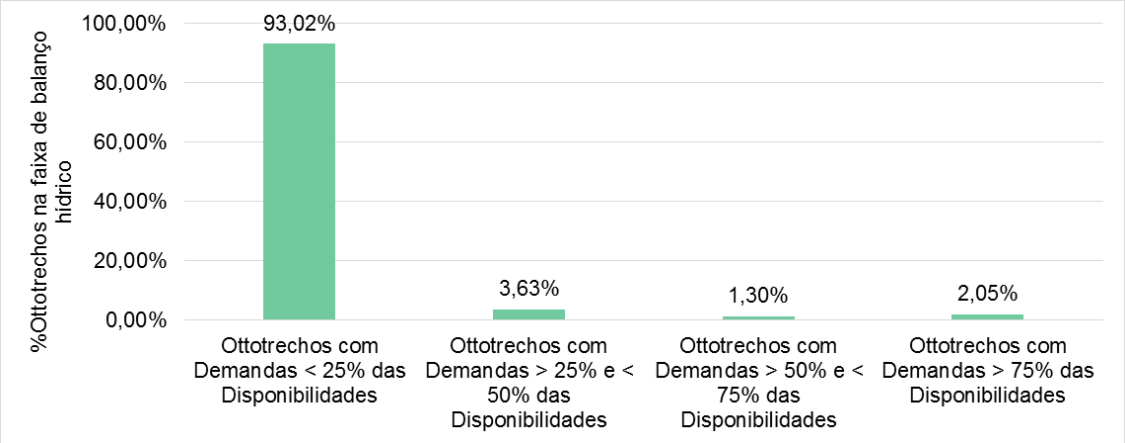
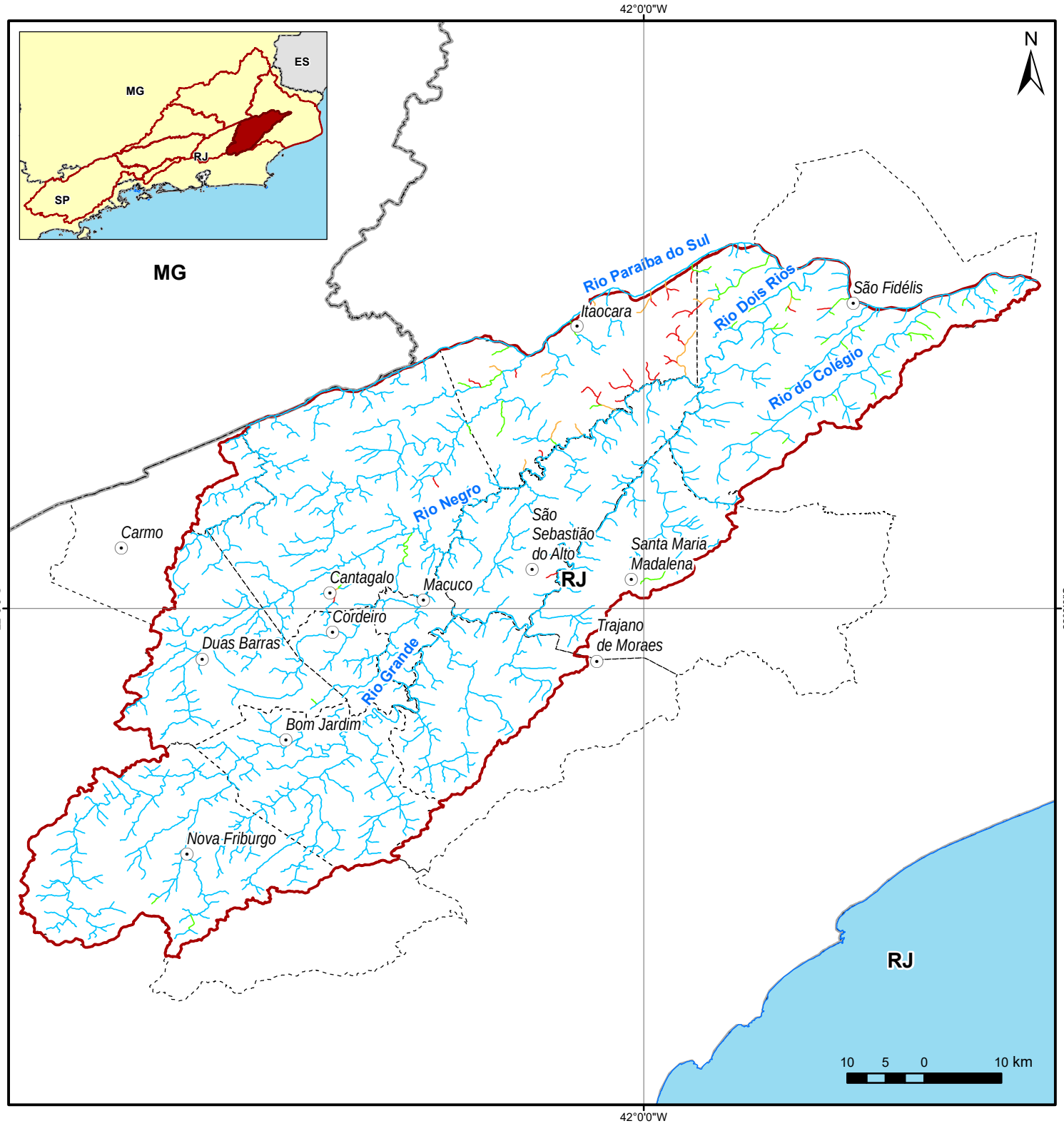


Figura 3.9 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q_{95}) do cenário atual (2018)

O Mapa 3.21 apresenta os resultados da simulação de balanço hídrico quantitativo na RH-VII, realizada por ottotrecho, considerando o cenário atual, com vazão de referência Q_{95}.

É possível observar que na região de Itaocara, há uma concentração de ottotrechos que apresentam demandas superiores à 75% da disponibilidade, bem como demandas entre 50% e 75% das disponibilidades (afluentes do rio Dois Rios e do rio Paraíba do Sul). Pequenos trechos com estas características também podem ser observados em São Fidélis, Cantagalo e São Sebastião do Alto. No restante da RH-VII, verifica-se demandas menores que 25% das disponibilidades.

Complementarmente, conforme informações do CBH-R2R, há registros de falta de água para abastecimento no rio Cônego. Segundo Júnior e Botelho (2011), o rio Cônego nasce na serra da Boa Vista (Pico Caledônia) e percorre cerca de 10,9 km antes de encontrar o rio Santo Antônio, no Bairro Centro. O crescimento populacional, principalmente na porção inferior da bacia, associada à intensificação, de maneira desordenada, do uso e ocupação do solo, como supressão vegetal das encostas e ocupação das margens dos rios, vem causando vários reflexos que têm contribuído negativamente para a qualidade de vida da população.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Balanço hídrico Q95 (%)

Cenário Atual (2018)

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.21 - Balanço Hídrico quantitativo da RH-VII por trecho de rio, considerando a vazão de referência Q95, no Cenário Atual (2018)

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2017
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Balanço hídrico: Profill, 2018

3.6.6 Qualidade da Água

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

1. Avaliação da rede de monitoramento existente do órgão gestor INEA 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 INEA;
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 3.28 apresenta os parâmetros e pesos relativos para o cálculo do IQA.

Quadro 3.28 - 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 3.29.

Quadro 3.29 - 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 3.30.

Quadro 3.30 – 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 INEA 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 para a Região 3, onde está localizada a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, há a necessidade de se atender a 1 (um) ponto de monitoramento por 1.000 km². No caso da RH-VII, a área corresponde a 4.467,88 km² e possui 5 pontos. Em termos dessa relação, o valor corresponde a 1,1 pontos por 1.000 km², atendendo ao disposto da resolução supracitada.

Para avaliação dos aspectos qualitativos nesta unidade de planejamento, utilizou-se dados de 5 estações de monitoramento do INEA (n=4) e IGAM (n=1), com dados referentes ao período de fev/05 a nov/17, conforme o Quadro 3.31.

Quadro 3.31 – Desenho amostral dos dados de qualidade da água avaliados

Entidade	Ponto	Parâmetro	Início	Fim	N° dados
INEA	BG0366	OD	fev/14	nov/17	13
		DBO	fev/14	nov/17	13
		CF	fev/14	nov/17	13
		PT	fev/14	nov/17	13
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	fev/14	nov/17	11
IGAM	BS075	OD	fev/05	nov/17	59
		DBO	fev/05	nov/17	59
		CF	fev/05	nov/12	29
		PT	fev/05	nov/17	59
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	59
		Nitrato	fev/05	nov/17	59
INEA	DR0350	OD	jan/14	set/17	13
		DBO	jan/14	set/17	13
		CF	jan/14	fev/17	12
		PT	jan/14	set/17	14
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	jan/14	out/16	11
INEA	GR0361	OD	fev/14	nov/17	13
		DBO	fev/14	nov/17	13
		CF	fev/14	nov/17	13
		PT	fev/14	nov/17	13
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	fev/14	nov/17	11
INEA	NG0353	OD	jan/14	set/17	13
		DBO	jan/14	set/17	13
		CF	jan/14	fev/17	12
		PT	jan/14	set/17	14
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	jan/14	out/16	11

A Figura 3.10 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados na RH-VII quanto aos teores de OD frente à Resolução CONAMA n° 357/2005. Verifica-se que as estações de monitoramento se apresentam predominantemente compatíveis com a Classe 1, excetuando-se BG0366 como aquela mais restritiva quanto ao parâmetro.

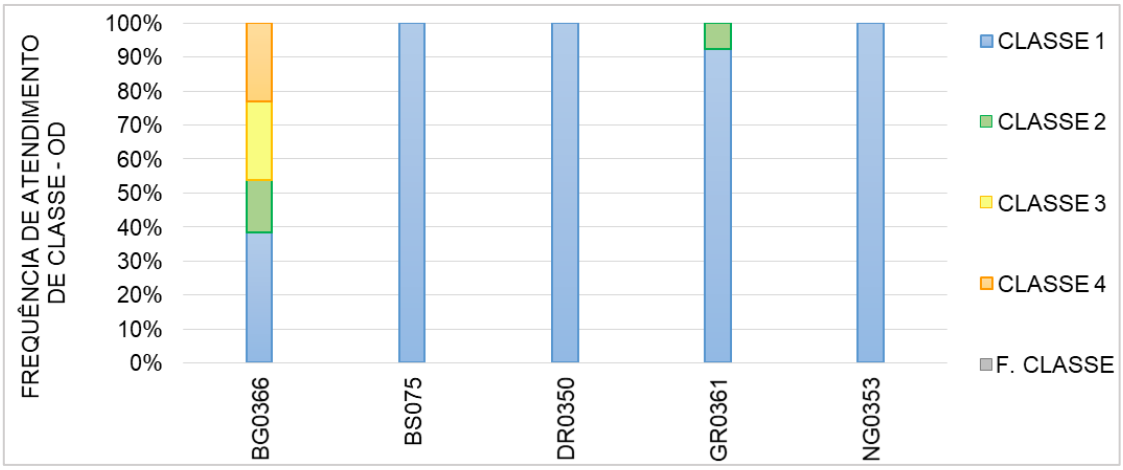


Figura 3.10 – Frequências de atendimento de classe quanto ao OD

Na Figura 3.11 verifica-se a sazonalidade dos teores de OD representada pelo percentil de 20%, o qual reflete que 80% dos teores são superiores aos valores indicados. Nesta ilustração verifica-se que de forma integral, ao longo dos pontos de monitoramento, os teores de OD são superiores na estação seca, destacando-se o ponto BG0366 onde os teores alcançam valores mais baixos.

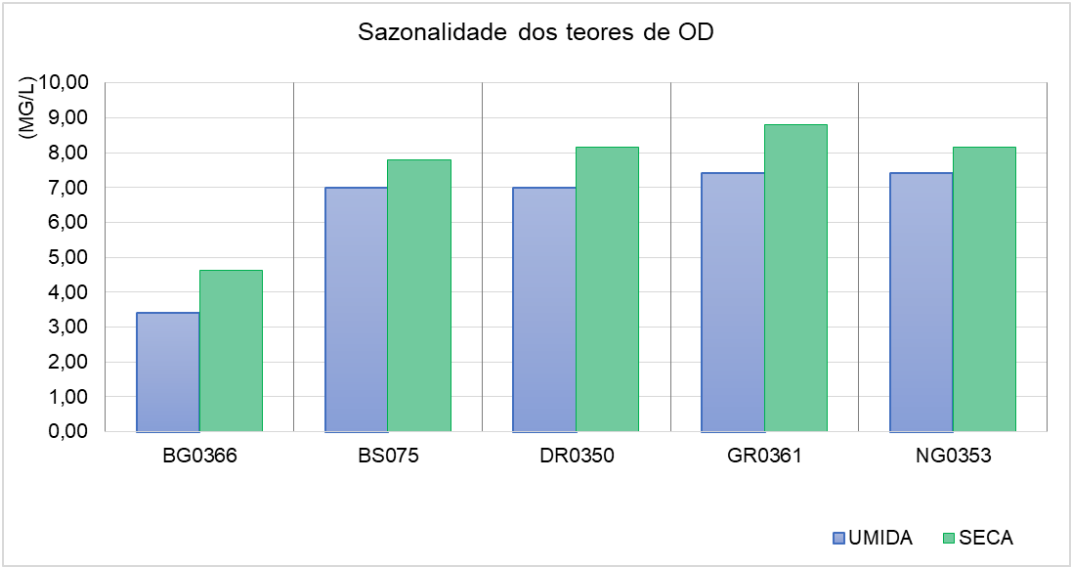


Figura 3.11 – Sazonalidade quanto ao OD

A Figura 3.12 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados quanto aos teores de DBO frente à Resolução CONAMA n° 357/2005. Verifica-se que as estações de monitoramento se apresentam

predominantemente compatíveis com a Classe 1, excetuando-se BG0366 como aquela mais restritiva quanto ao parâmetro.

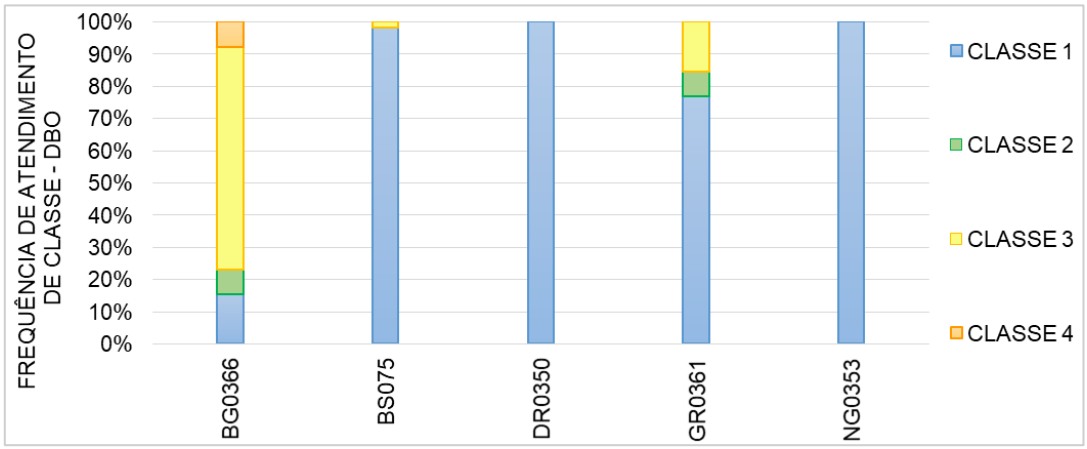


Figura 3.12 – Frequências de atendimento de classe quanto a DBO

Na Figura 3.13 verifica-se a sazonalidade dos teores de DBO pelo percentil 80%, significando de forma geral que, ao longo dos pontos de monitoramento, os teores de DBO tendem a ser superiores na estação úmida, destacando-se o ponto BG0366 onde os percentis alcançam valores mais elevados.

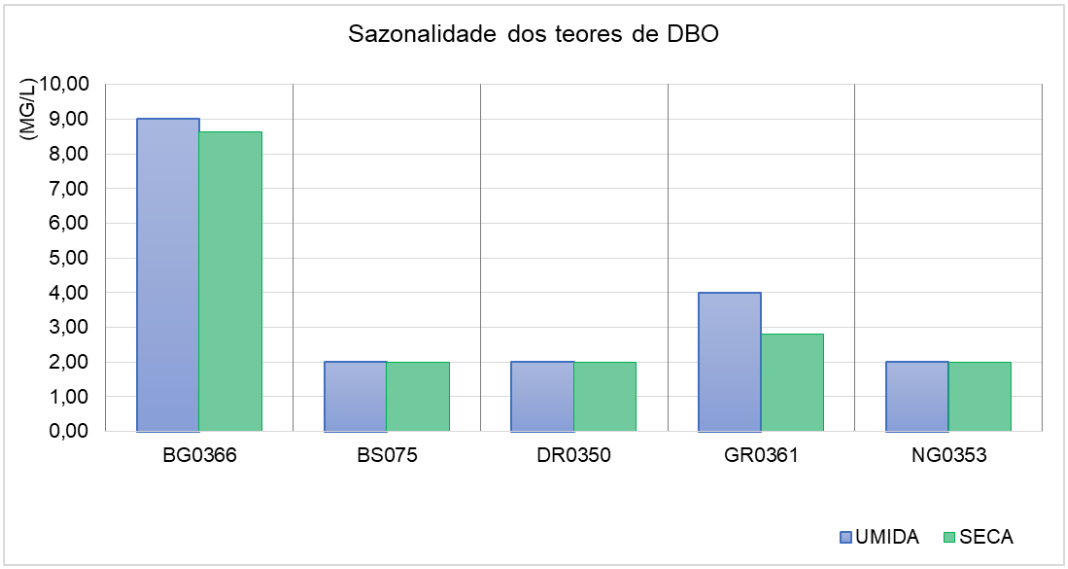


Figura 3.13 – Sazonalidade quanto à DBO

A Figura 3.14 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados na RH-VII quanto às densidades de Coliformes Fecais (CF) frente à Resolução CONAMA n° 357/2005, onde verificam-se percentuais de

atendimento de classe bastante variados de estação para estação, onde a estação BG0366 configura-se como a mais restritiva quanto ao parâmetro.

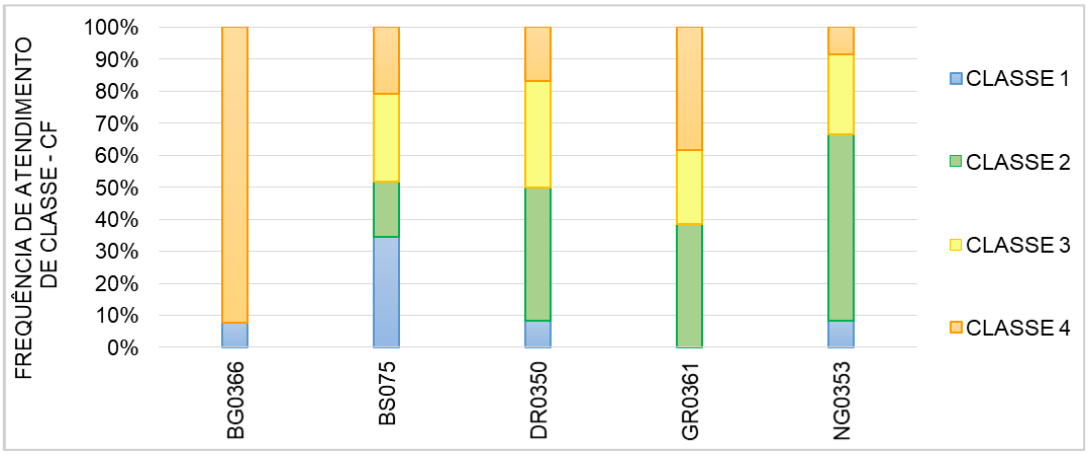


Figura 3.14 – Frequências de atendimento de classe quanto às densidades de CF

Na Figura 3.15 verifica-se a sazonalidade das densidades de CF representada pelo percentil de 80%, onde verifica-se variação entre as predominâncias de densidades entre as estações seca e úmida ao longo dos pontos monitorados, sendo os percentis predominantemente superiores a 1000 NMP/100 ml.

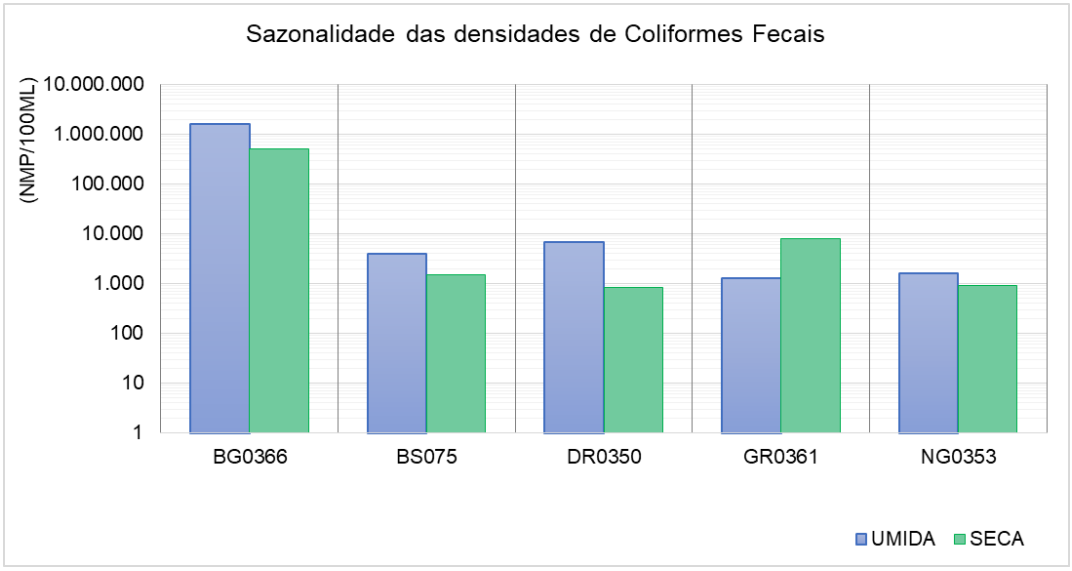


Figura 3.15 – Sazonalidade quanto as densidades de CF

A Figura 3.16 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados quanto ao Fósforo Total (PT) frente à Resolução CONAMA n° 357/2005. Verifica-se o predomínio da Classe 1 nas estações de monitoramento,

excetuando-se BG0366 onde ocorre o predomínio da Classe 4 quanto ao parâmetro.

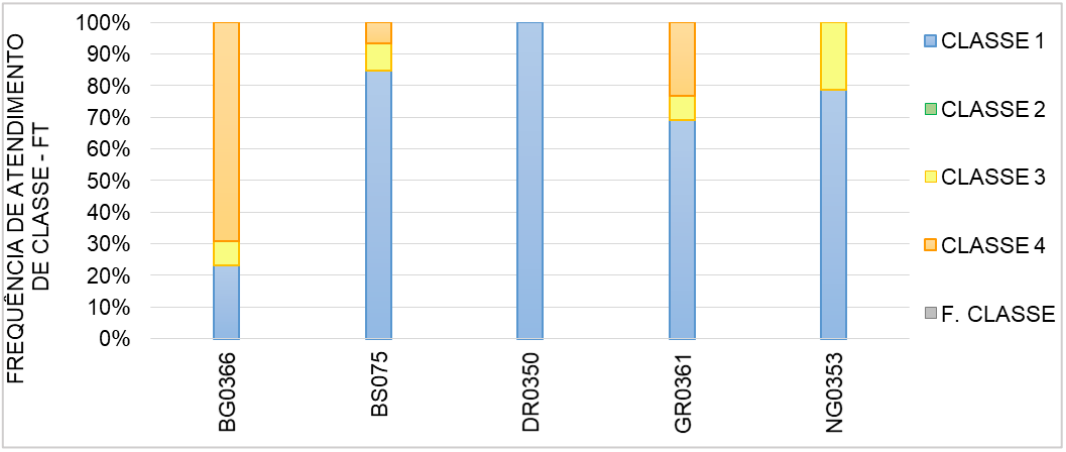


Figura 3.16 – Frequências de atendimento de classe quanto ao PT

Na Figura 3.17 verifica-se a sazonalidade dos teores de PT representada pelo percentil de 80%. Nesta ilustração verifica-se que de forma integral, ao longo dos pontos de monitoramento, os percentis da estação úmida superam os da estação seca, onde o ponto BG0366 apresenta percentis elevados e o ponto GR0361 apresenta a maior diferença entre estações.

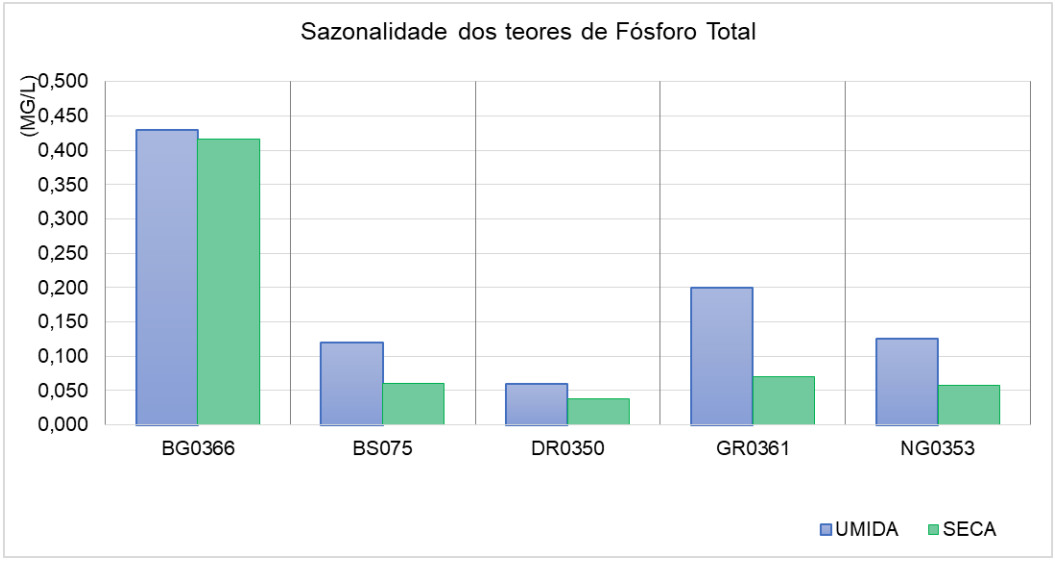


Figura 3.17 – Sazonalidade quanto ao PT

A Figura 3.18 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados na RH-VII quanto ao N-Amoniacal frente à Resolução CONAMA n°

357/2005. Verifica-se que apenas o ponto BS075 apresenta registros quanto ao parâmetro, sendo os mesmos, característicos da Classe 1.

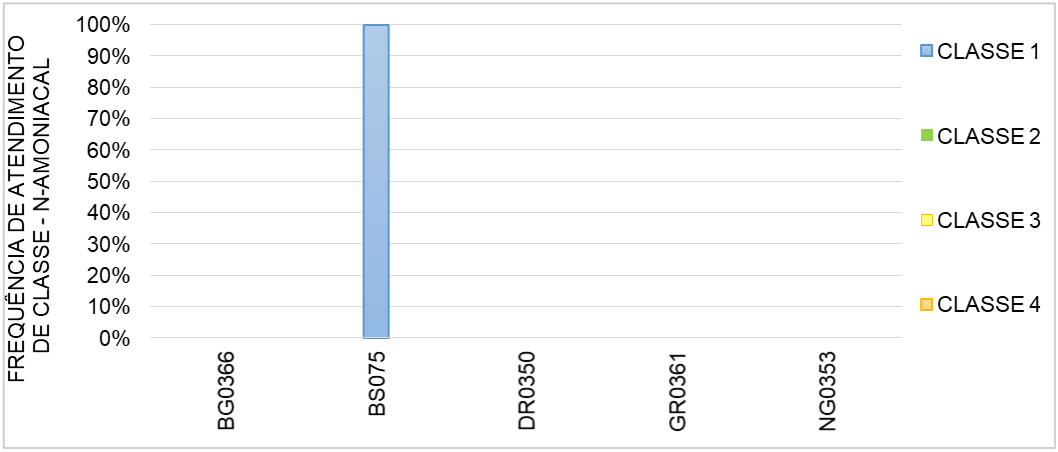


Figura 3.18 – Frequências de atendimento de classe quanto ao N-Amoniacal

Na Figura 3.19 verifica-se a sazonalidade dos teores de Nitrogênio Amoniacal representada pelo percentil 80%, o qual reflete que 80% dos teores são inferiores aos valores indicados. Nesta ilustração verifica-se que os teores na estação seca superam os da úmida no ponto BS075.

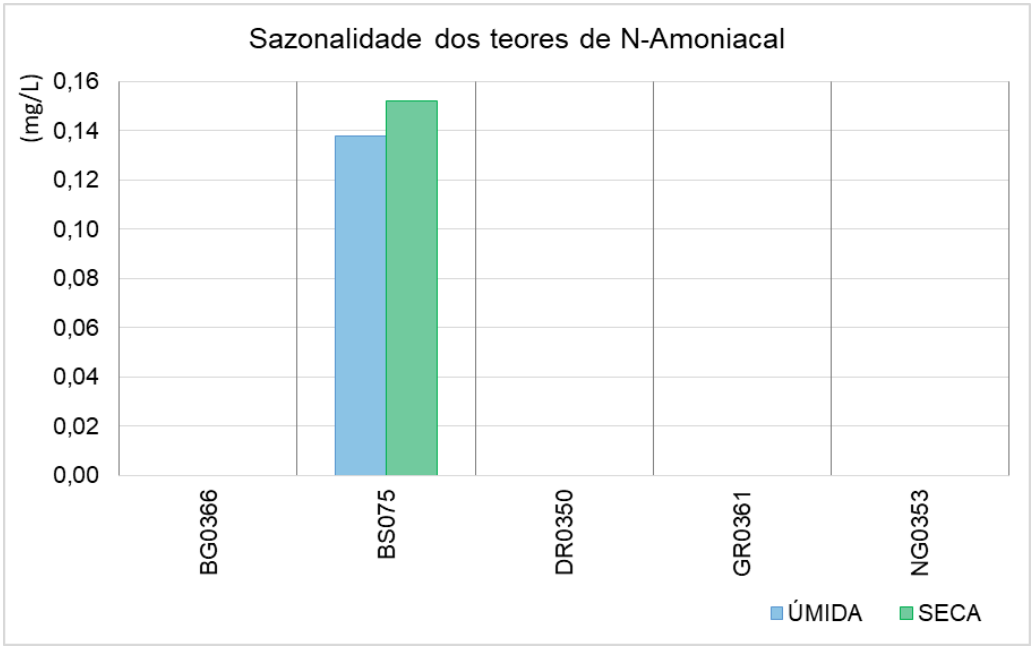


Figura 3.19 – Sazonalidade quanto ao N-Amoniacal

A Figura 3.20 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados quanto ao Nitrato frente à Resolução CONAMA n° 357/2005. Verifica-se o predomínio da Classe 1 nas estações de monitoramento.

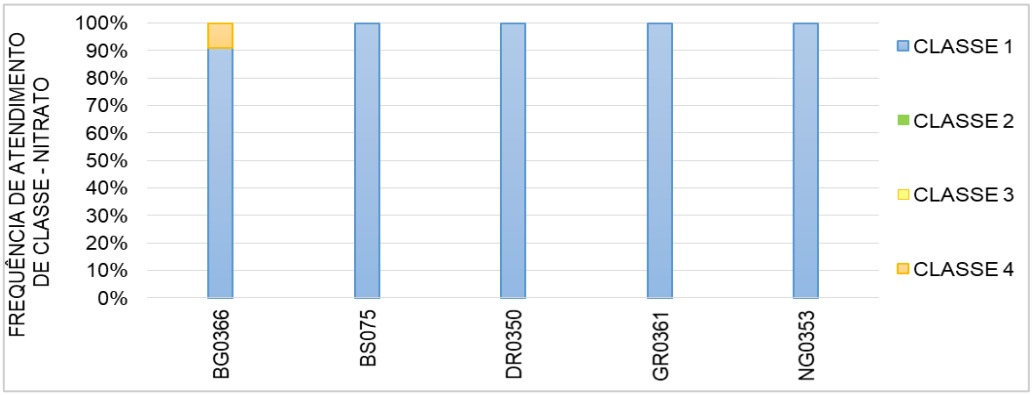


Figura 3.20 – Frequências de atendimento de classe quanto ao Nitrato

Na Figura 3.21 verifica-se a sazonalidade dos teores de Nitrato representada pelo percentil 80%. Nesta ilustração verifica-se que de forma geral, ao longo dos pontos de monitoramento, os teores de Nitrato tendem a ser superiores na estação seca, com maior destaque no ponto BG0366.

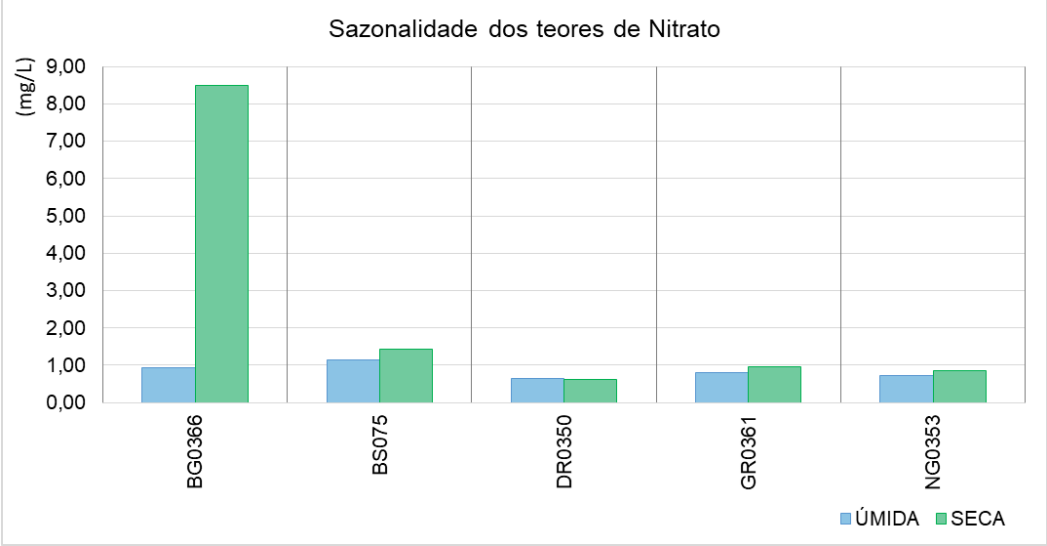


Figura 3.21 – Sazonalidade quanto ao Nitrato

A Figura 3.22 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados de forma global avaliando-se as distribuições de classe dos quatro parâmetros elencados para realização de sua classificação. Verificou-se o predomínio das Classes 1 de forma geral entre as estações avaliadas. A estação

BG0366 apresenta-se como mais restritiva, demonstrando o predomínio da Classe 4.

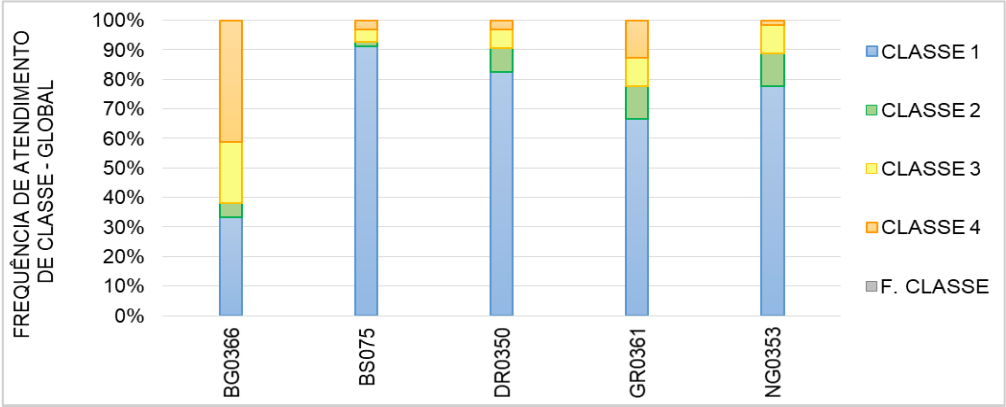


Figura 3.22 – Frequências de atendimento de classe global

O Quadro 3.32 apresenta a classificação final para as estações de monitoramento quanto aos parâmetros de avaliação e de forma global conforme metodologia adotada. Em termos de parâmetros, verifica-se que CF apresenta-se como o mais restritivo entre as estações de monitoramento de forma geral, aspecto que, em conjunto com o PT contribuiu para a perda de qualidade na classificação final nas estações BG0366 e GR0361.

Quadro 3.32 – Classificação final em termo de classe equivalente da Res. CONAMA nº 357/2005

Classificação	BG0366	BS075	DR0350	GR0361	NG0353
OD	3	1	1	1	1
DBO	3	1	1	1	1
CF	4	3	3	4	3
PT	4	1	1	3	1
N-AMONIACAL	-	1	-	-	-
NITRATO	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**

A Figura 3.23 apresenta o IQA médio calculado para as estações avaliadas da RH-VII, verificando-se valores exclusivamente na faixa de águas “Boas”.

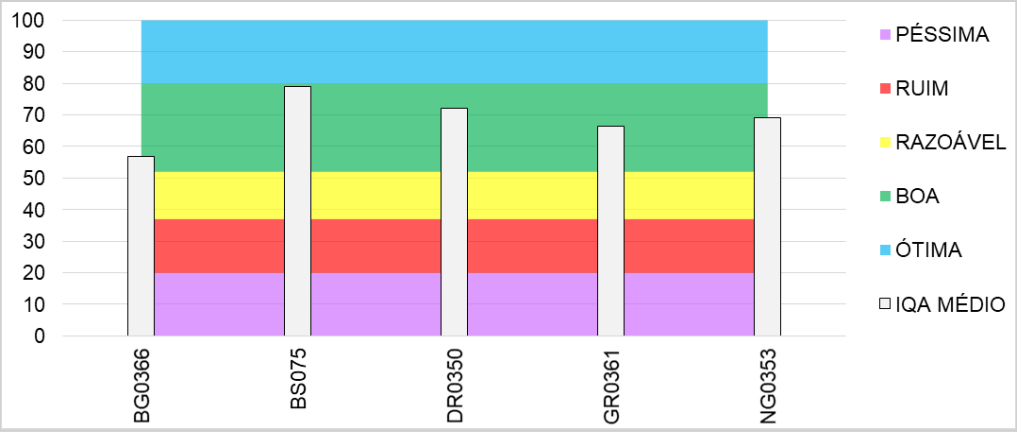
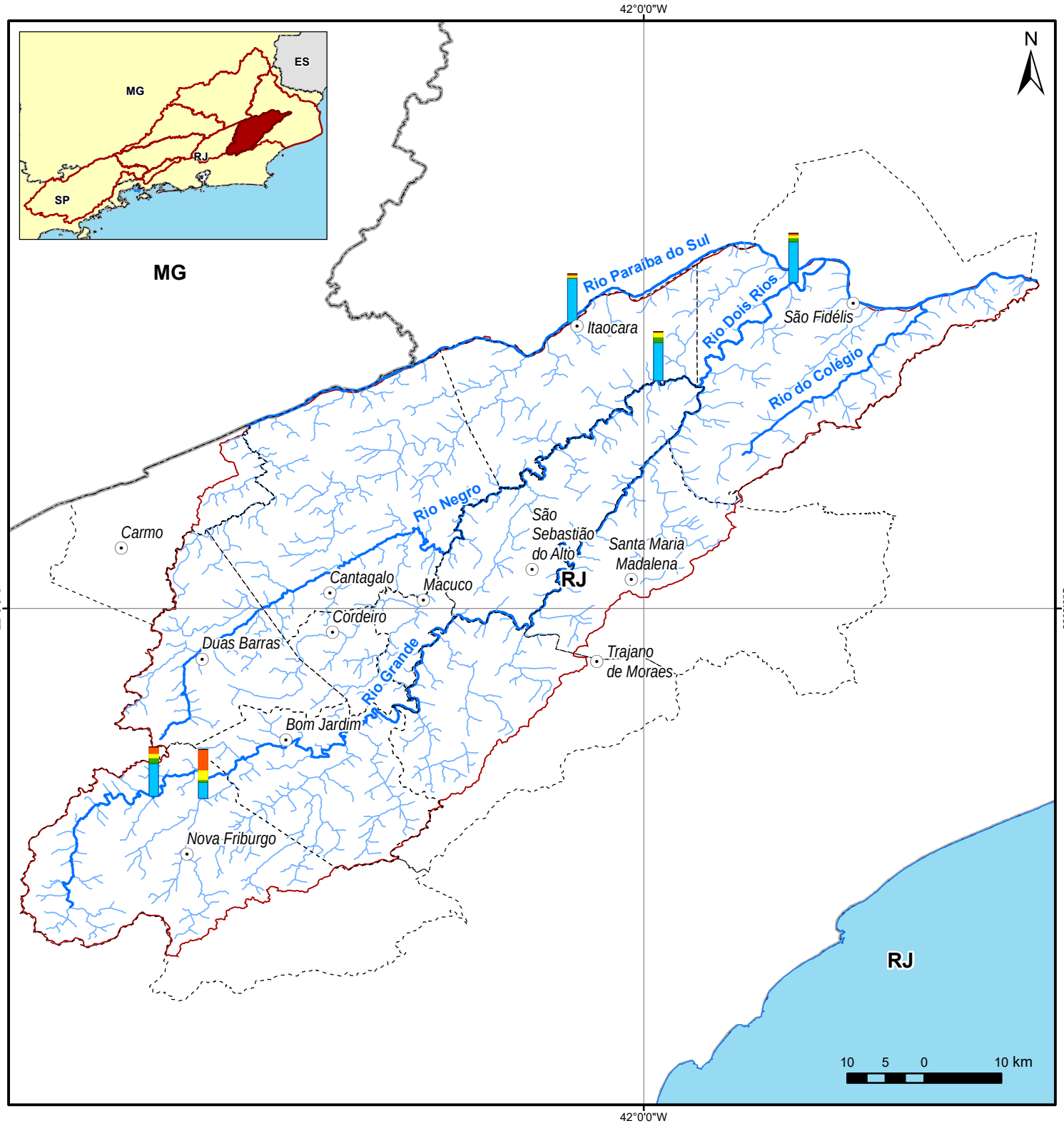


Figura 3.23 – IQA Médio

O Mapa 3.22 apresenta o resultado da qualidade da água para os parâmetros químicos, biológicos e do IQA com base na classificação da Resolução CONAMA n° 357/2005. Observa-se que maior parte da RH-VII se encontra na Classe 1, exceto a região de Nova Friburgo que apresenta Classe 3 e 4 com maior frequência. Destaca-se que conforme indicação do CBH R2R o trecho alto do Rio Grande possui concentração urbana e a previsão da instalação de condomínio industrial o que pode ter impactos sobre a qualidade da água que não estejam representados na modelagem e nas avaliações feitas com base em dados regionais.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Frequência de atendimento de classe

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.22 - Resultado da qualidade da água considerando os parâmetros químicos, biológicos e do IQA na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2017
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Qualidade da água: elaborado a partir de INEA, 2018

3.6.6.3 Análise dos Parâmetros Inorgânicos

Na RH-VII 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. O Quadro 3.33 e a Figura 3.24 apresentam o resultado da análise dos parâmetros inorgânicos para a região. Conforme é possível observar, nessa região apenas o cádmio está classificado como Classe 1 da Resolução CONAMA n° 357/2005. Em seguida, o ferro corresponde 60% a Classe 1. Já o alumínio, chumbo e manganês correspondem 40% a Classe 1, sendo que o alumínio e o chumbo apresentam respectivamente 40% e 20% a Fora de Classe, isto é, valores acima do limite apresentado para a Classe 3.

Quadro 3.33 – Resultado da análise dos parâmetros inorgânicos

Parâmetros Inorgânicos	Classificação Res. CONAMA nº 357/2005			
	Classe 1	Classe 3	Fora de Classe	N° Estações
Alumínio	40%	20%	40%	5
Chumbo	40%	40%	20%	
Cádmio	100%	0%	0%	
Ferro	60%	40%	0%	
Manganês	40%	60%	0%	

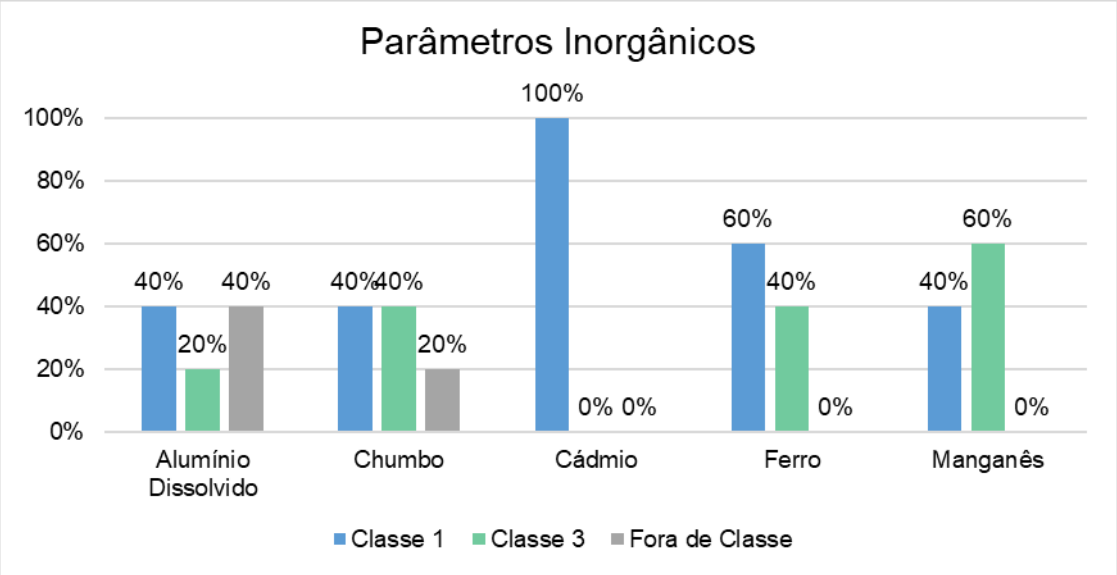
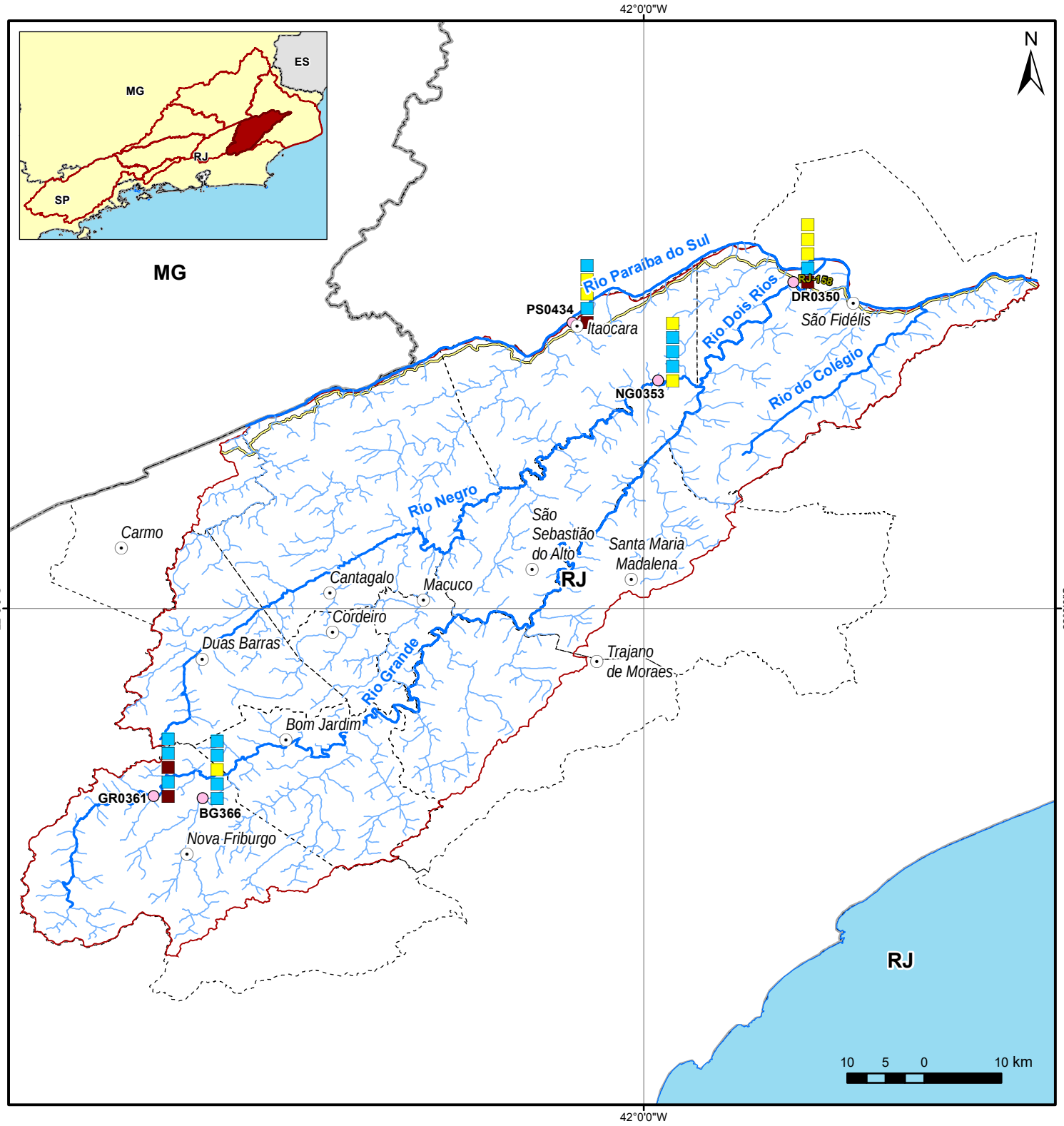


Figura 3.24 – Parâmetros Inorgânicos

O Mapa 3.23 apresenta a espacialização do resultado da qualidade da água, considerando os parâmetros inorgânicos na RH-VII. Conforme é possível observar, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005, no rio Paraíba do Sul na estação de monitoramento DR0350 o parâmetro alumínio está classificado como fora de classe. Situação que também pode ser verificada na estação de monitoramento GR0361 no município de Nova Friburgo para os parâmetros de alumínio e chumbo.

Cabe destacar que, conforme informações do CBH-R2R, a Emater dispõe de dados de qualidade da água que poderão ser acessados para estudos complementares de qualidade da água na bacia, conforme programas previstos na Agenda 2 – Recursos Hídricos Quali-Quantitativos e na Agenda 5 - Produção de (Programa de Ações 10.1).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de Qualidade
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe conforme Res. CONAMA 357/2005

- Classe 1
- Classe 3
- Fora de Classe

Parâmetro

- Manganês
- Ferro
- Chumbo
- Cádmio
- Alumínio

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.23 - Resultado da qualidade da água considerando os parâmetros inorgânicos na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2017
- 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 RH-VII, 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 RH-VII, sendo listados no Quadro 3.34.

Quadro 3.34 – 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 3.35 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 3.35 – População e indicadores de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário, por município da RH-VII

Município	População Total (2018)	População Urbana (2018)	Rede de Coleta - sem Tratamento (2013)	Rede de Coleta - com Tratamento (2013)	Solução Individual (2013)	Sem Coleta e Tratamento (2013)
Bom Jardim	27.252	17.286	65,50%	0,00%	5,90%	28,60%
Cantagalo	19.748	13.926	65,30%	13,30%	2,50%	18,90%
Carmo	18.945	14.972	78,20%	0,00%	4,40%	17,50%
Cordeiro	21.527	21.065	81,20%	0,00%	3,70%	15,10%
Duas Barras	11.298	8.408	33,90%	0,00%	15,00%	51,20%
Itaocara	22.669	17.575	91,00%	0,00%	0,80%	8,20%
Macuco	5.619	4.962	96,80%	0,00%	0,70%	2,50%
Nova Friburgo	187.122	163.760	9,20%	82,80%	8,00%	0,00%
Santa Maria Madalena	10.258	6.040	5,90%	73,90%	2,70%	17,50%
São Fidélis	38.027	30.892	87,50%	0,00%	0,70%	11,80%
São Sebastião do Alto	9.211	5.003	40,10%	34,70%	2,70%	22,60%
Trajano de Moraes	10.426	5.305	45,80%	0,00%	2,80%	51,50%

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 região, adotou-se os seguintes valores de eficiência para cada parâmetro analisado, além das eficiências para os demais tipos de solução de esgotamento (Quadro 3.36).

Quadro 3.36 – 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 do município, conforme a equação:

$$Wpot_{p,m} = Pt_m * Wu_p \quad (1)$$

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:

$$Wrem_{p,m} = Purb_m * Wu_p * I_{trat,m} * \left(1 - E_{ETE,p}\right) + \quad (2)$$

$$Purb_m * Wu_p * I_{fossa,m} * (1 - E_{fossa,p}) +$$
$$Purb_m * Wu_p * I_{ntrat,m} +$$
$$Prur_m * Wu_p * (1 - E_{fossa,p})$$

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, tendo em vista a consideração de que o esgoto doméstico gerado pela população rural é destinado em sua totalidade à algum tipo de solução individual. A estimativa das cargas geradas no ano de 2018 foi realizada para a matéria orgânica (DBO), fósforo total (PT), coliformes e nitrogênio total (NT).

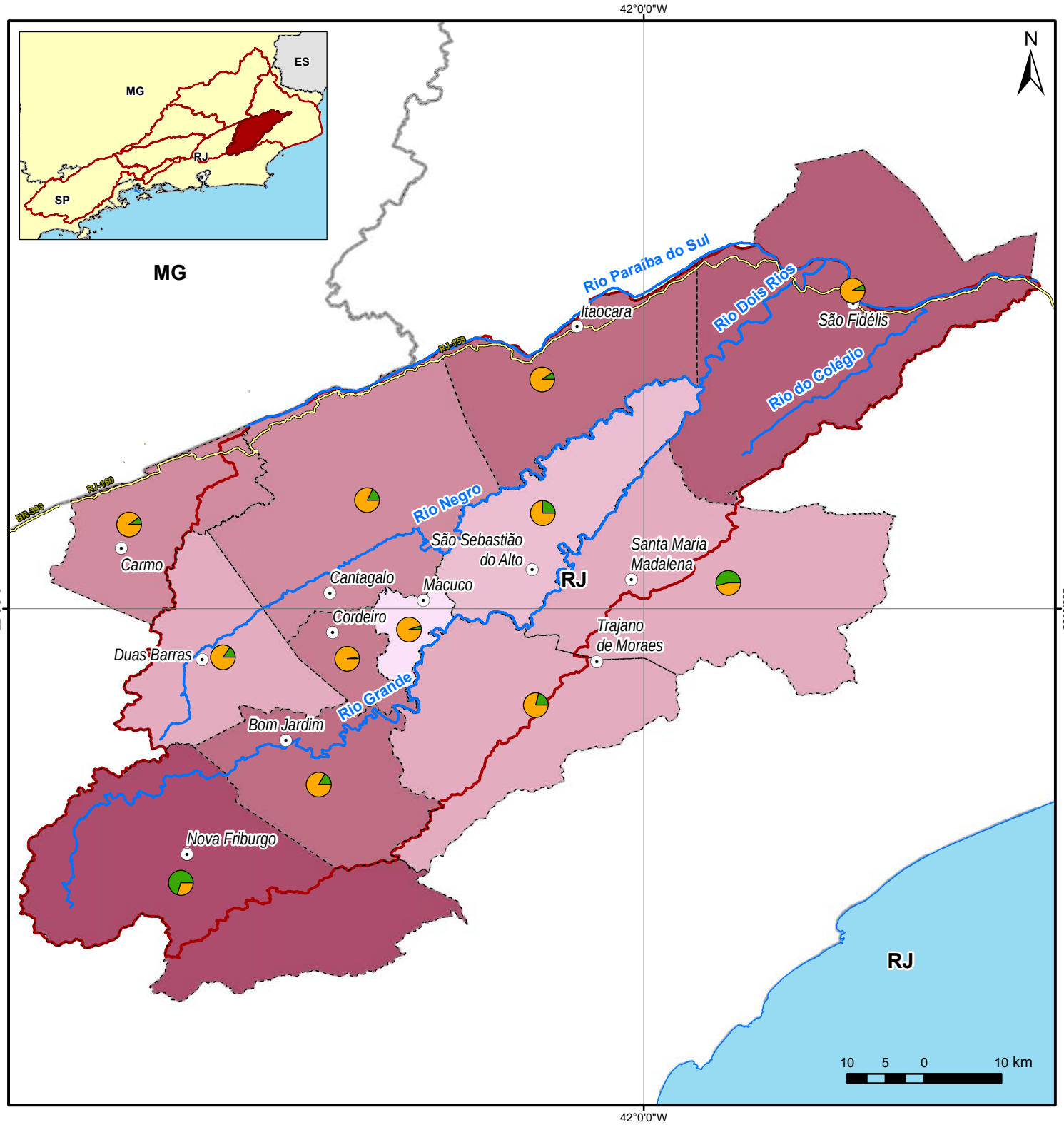
3.6.7.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

As cargas poluidoras aqui apresentadas por município serão consideradas como lançamento na modelagem qualitativa, a ser apresentada no item 3.6.8. Na modelagem qualitativa será feita a espacialização desses dados nos ottotrechos que compõem a RH-VII, a partir da utilização dos setores censitários do IBGE, menor unidade territorial formada por área contínua.

O Mapa 3.24 apresenta o percentual de carga orgânica tratada e não tratada da população interna à RH-VII, por município. O Mapa 3.25, por sua vez, apresenta a carga orgânica lançada em cada município na RH-VII.

Observa-se que Nova Friburgo possui alto índice de tratamento de esgoto para uma população total de 187.122 habitantes em 2018, mas o lançamento de matéria orgânica também é expressivo. Após Nova Friburgo, os maiores

lançamentos de matéria orgânica ocorrem nos municípios de São Fidélis, Cordeiro, Bom Jardim e Itaocara.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovias principais
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Carga de DBO

- Tratada
- Não tratada

População (2018)

- 5.619
- 8.001 - 10.000
- 10.010 - 12.000
- 18.010 - 20.000
- 20.010 - 22.000
- 22.010 - 30.000
- 30.010 - 40.000
- 40.010 - 187.100

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

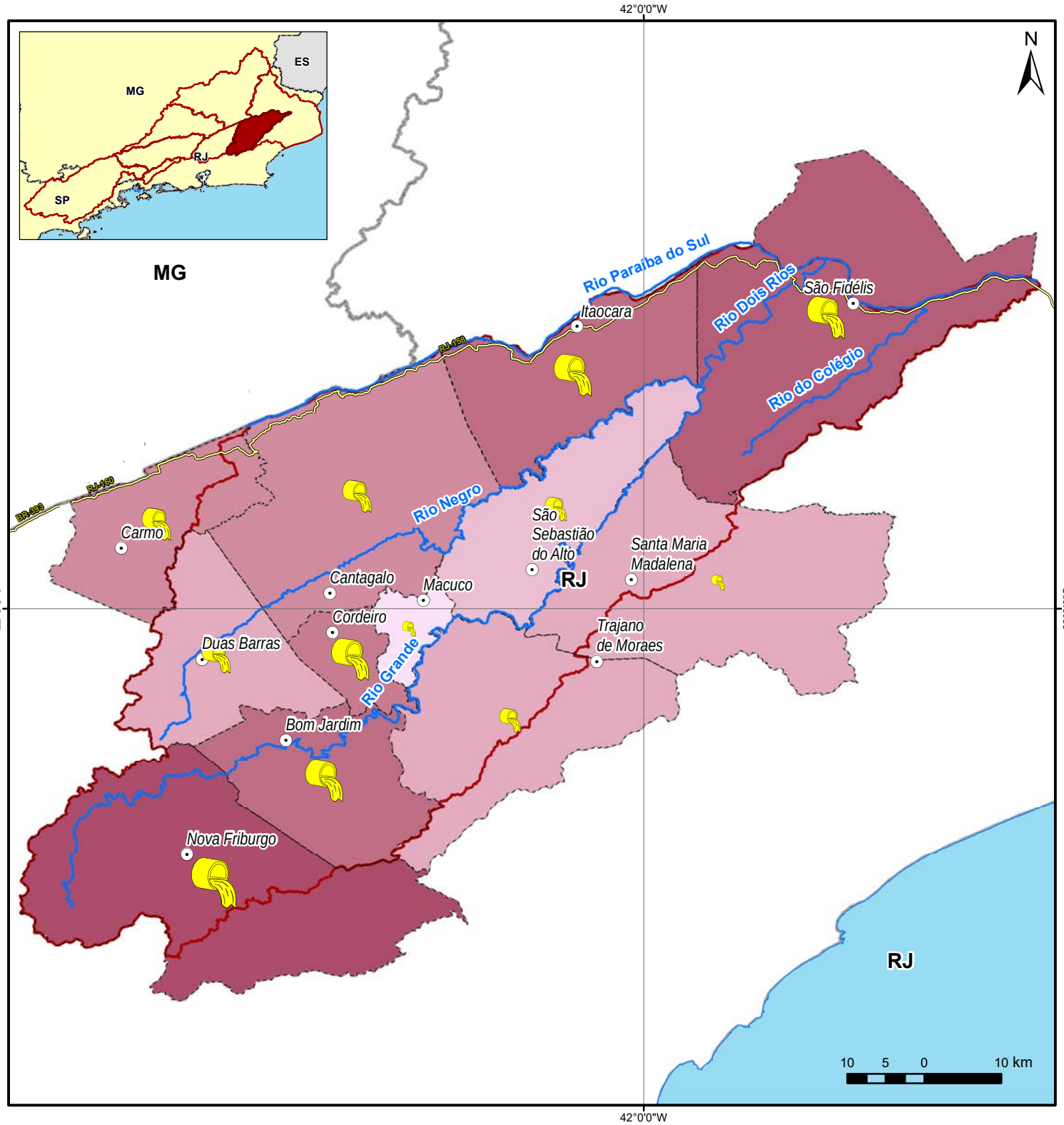
Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.24 – Percentual de carga orgânica tratada e não tratada da população interna à RH-VII, por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2017
- 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
- Rodovias principais
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

População (2018)

- 5.619
- 8.001 - 10.000
- 10.010 - 12.000
- 18.010 - 20.000
- 20.010 - 22.000
- 22.010 - 30.000
- 30.010 - 40.000
- 40.010 - 187.100

Carga lançada de DBO (kg/dia), não tratada

- 258 - 300
- 301 - 500
- 501 - 1.000
- 1.001 - 2.000
- 2.001 - 2.857

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.25 – Carga orgânica lançada em cada município na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

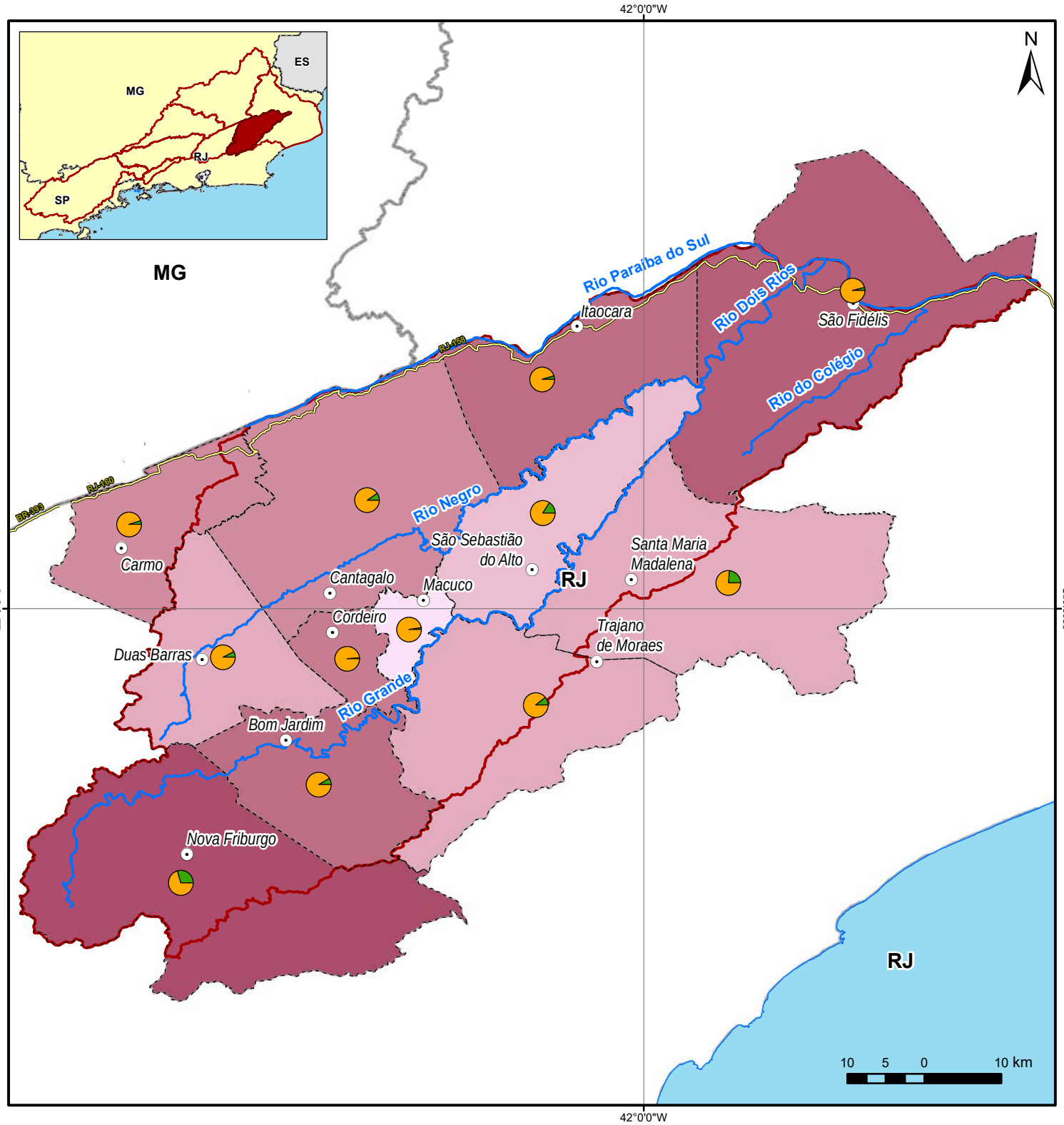
Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2017
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018

3.6.7.2 Fósforo Total (PT)

O fósforo, assim como o nitrogênio, é um nutriente com baixa biodegradabilidade, por isso, é mais difícil ter resultados satisfatórios nos processos convencionais de tratamento de esgoto. Os processos físico-químicos, de forma geral, não são tão eficientes para remoção de fósforo. Nesse estudo, foram adotados índices de eficiência na remoção de fósforo de 35% para as ETEs e 20% para soluções individuais.

O Mapa 3.26 apresenta o percentual de fósforo total tratado e não tratado da população interna à RH-VII, por município. O Mapa 3.27, por sua vez, apresenta a carga de fósforo total lançada em cada município na RH-VII.

Os municípios da RH-VII que apresentam maior percentual do tratamento de fósforo são Nova Friburgo e Santa Maria Madalena. Os maiores lançamentos de carga lançada de Fósforo Total não tratado ocorrem em Nova Friburgo e São Fidélis.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovias principais
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Carga de Fósforo Total

- Tratada
- Não Tratada

População (2018)

- 5.619
- 8.001 - 10.000
- 10.010 - 12.000
- 18.010 - 20.000
- 20.010 - 22.000
- 22.010 - 30.000
- 30.010 - 40.000
- 40.010 - 187.100

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

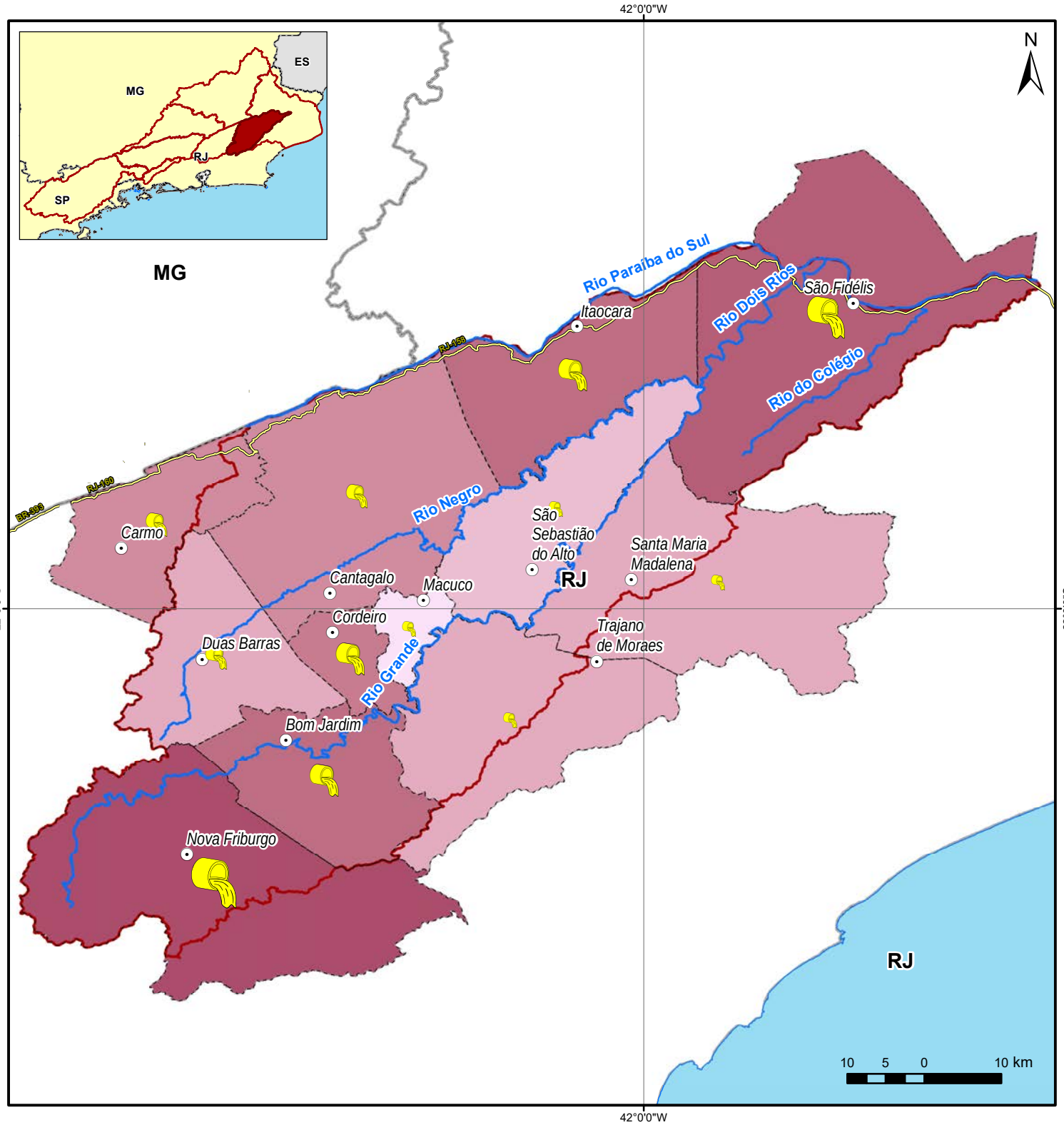
PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.26 – Percentual de fósforo total tratado e não tratado da população interna à RH-VII, por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2017
- 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
- Rodovias principais
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

População (2018)

- 5.619
- 8.001 - 10.000
- 10.010 - 12.000
- 18.010 - 20.000
- 20.010 - 22.000
- 22.010 - 30.000
- 30.010 - 40.000
- 40.010 - 187.100

Carga lançada de Fósforo Total (kg/dia), não tratado

- 5 - 10
- 11 - 20
- 21 - 30
- 31 - 40
- 41 - 126

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.27 – Carga de Fósforo Total lançada em cada município na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2017
- 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

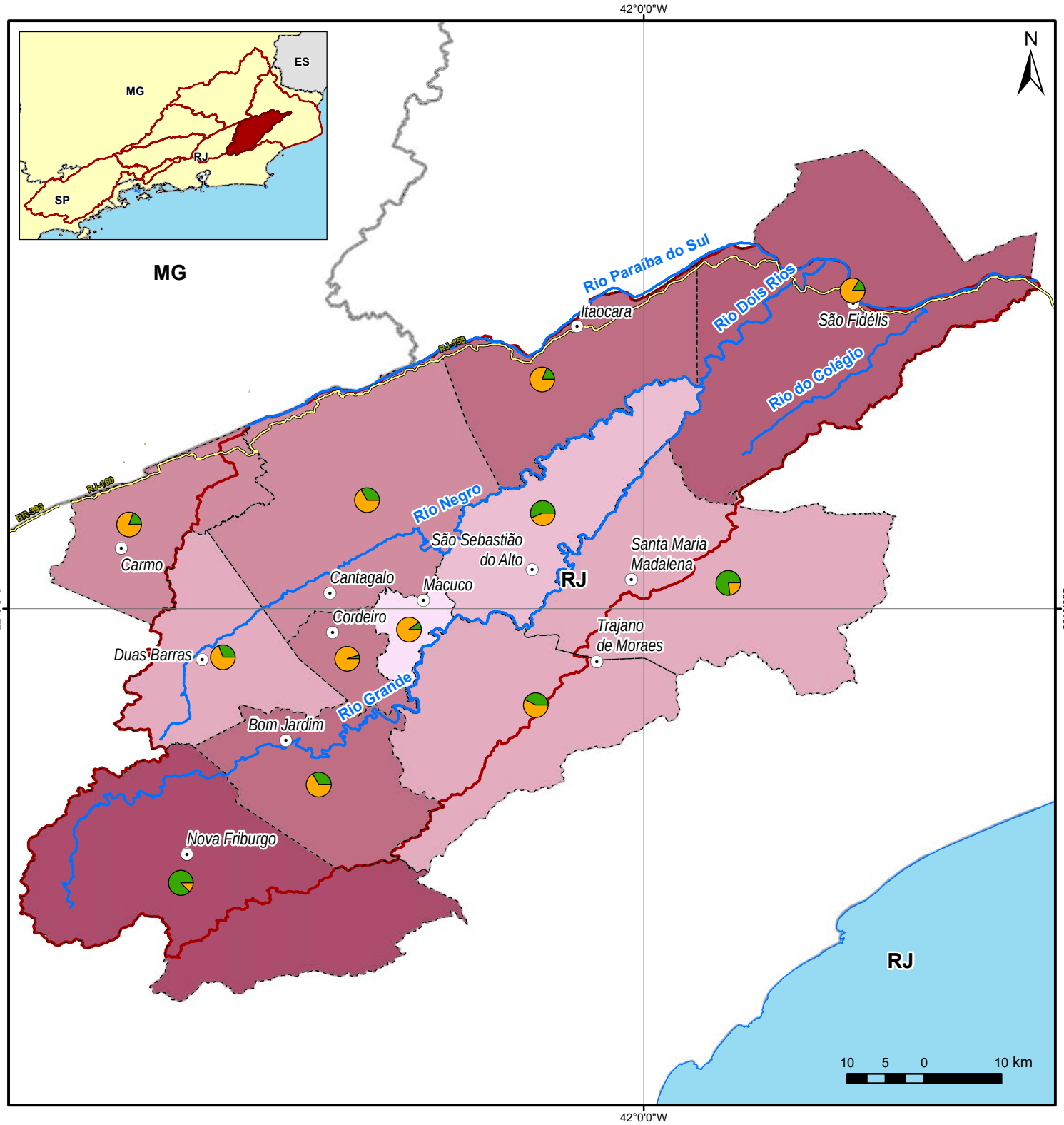
3.6.7.3 Coliformes Termotolerantes

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.

O Mapa 3.28 apresenta a carga de coliformes termotolerantes tratada e não tratada da população interna à RH-VII, por município. O Mapa 3.29, por sua vez, apresenta a carga de coliformes lançada em cada município da região hidrográfica.

No Mapa 3.28 pode-se observar que nos municípios que possuem altos índices de tratamento de esgoto, a remoção de coliformes termotolerantes é alta, 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, ainda resta um grande número de organismos patogênicos no efluente tratado, cuja remoção só é possível utilizando-se tratamento terciário. Como exemplos de tratamento terciário cita-se: desinfecção com cloro, ozônio, dióxido de cloro, permanganato de potássio, cloraminas, ozônio/peróxido de hidrogênio ou radiação ultravioleta.

Os municípios da RH-VII que apresentam maior percentual no tratamento da carga de coliformes termotolerantes são Nova Friburgo, Santa Maria Madalena e São Sebastião do Alto. Os municípios onde são verificadas as maiores cargas lançadas de coliformes termotolerantes são Nova Friburgo, São Fidélis, Bom Jardim, Cordeiro e Itaocara.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovias principais
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Carga de Coliformes Termotolerantes

- Tratada
- Não Tratada

População (2018)

- 5.619
- 8.001 - 10.000
- 10.010 - 12.000
- 18.010 - 20.000
- 20.010 - 22.000
- 22.010 - 30.000
- 30.010 - 40.000
- 40.010 - 187.100

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

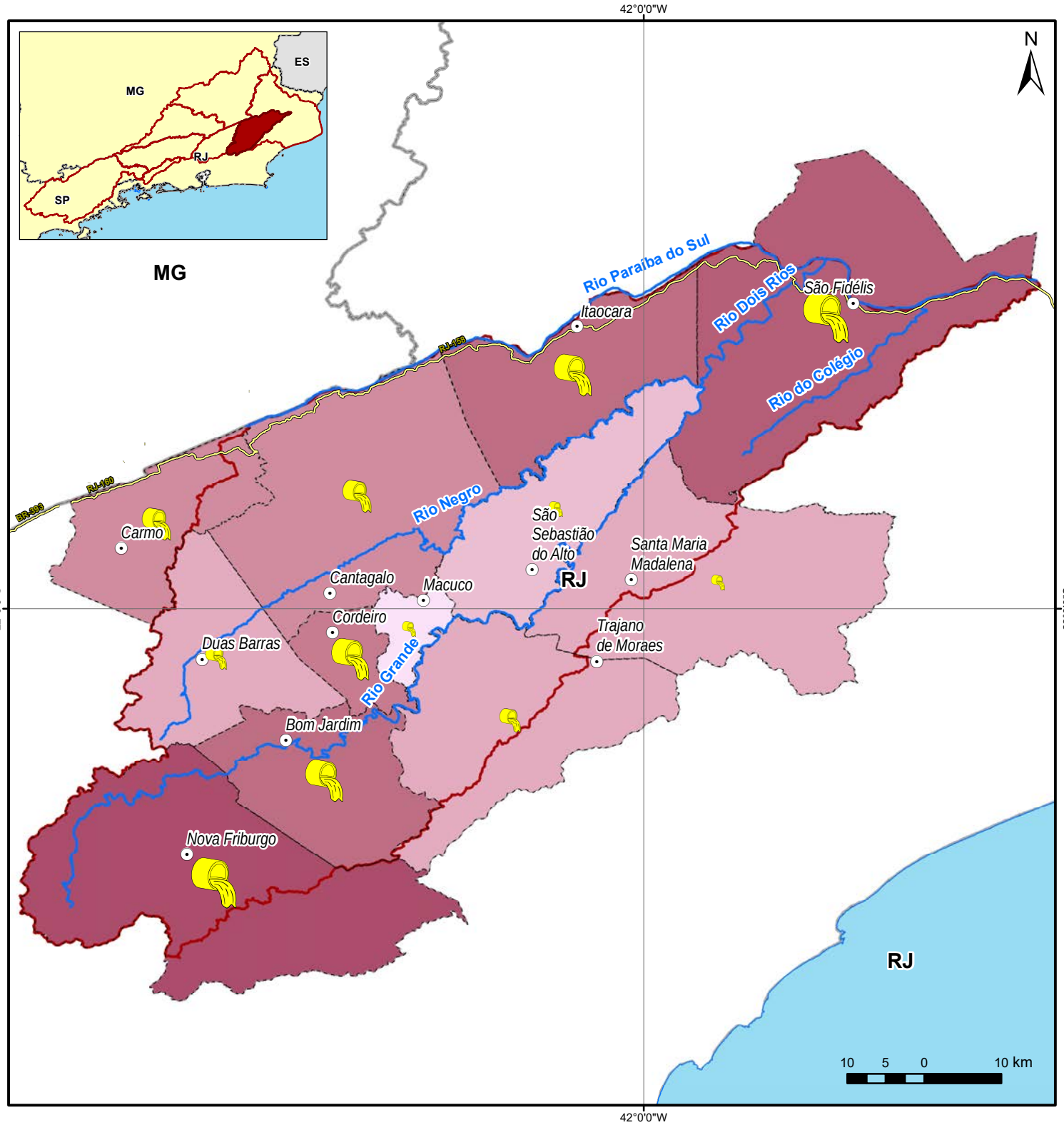
Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.28 – Carga de coliformes termotolerantes tratada e não tratada da população interna à RH-VII, por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2017
- 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
- Rodovias principais
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

População (2018)

- 5.619
- 8.001 - 10.000
- 10.010 - 12.000
- 18.010 - 20.000
- 20.010 - 22.000
- 22.010 - 30.000
- 30.010 - 40.000
- 40.010 - 187.100

Carga lançada de Coliformes Termotolerantes (NMP/dia), não tratados

- 2 - 5
- 6 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- 21 - 32

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.29 – Carga de coliformes termotolerantes lançada em cada município na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

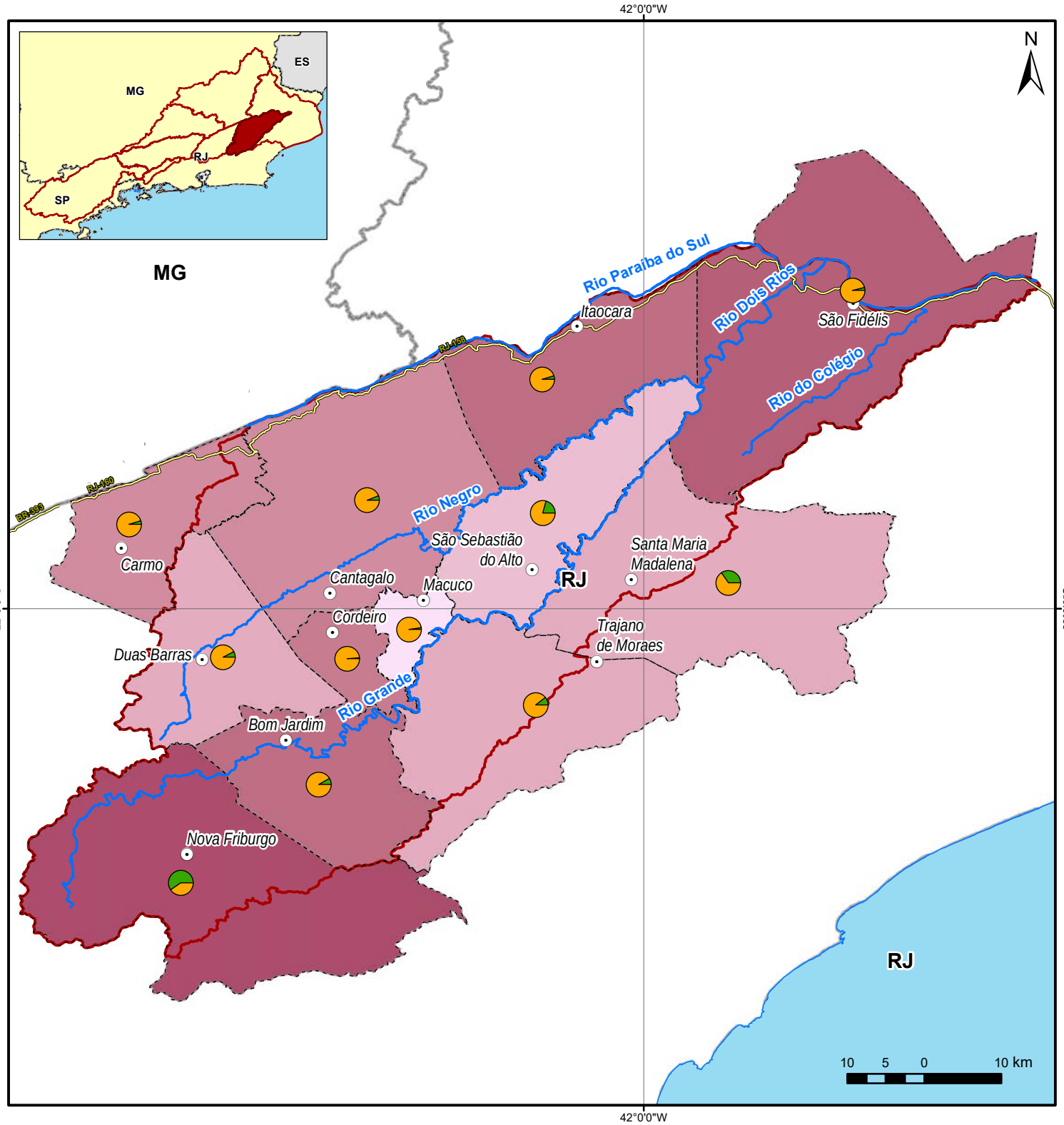
Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2017
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018

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 3.30 apresenta o percentual de nitrogênio total tratado e não tratado da população interna à RH-VII, por município. O Mapa 3.31, por sua vez, apresenta a carga de nitrogênio total lançada em cada município da RH-VII.

Os municípios da RH-VII que apresentam maior percentual no tratamento da carga de Nitrogênio Total são Nova Friburgo, Santa Maria Madalena e São Sebastião do Alto. Os municípios onde são verificadas as maiores cargas lançadas de Nitrogênio Total são Nova Friburgo, São Fidélis, Bom Jardim, Cantagalo, Carmo, Cordeiro e Itaocara.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovias principais
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Carga de Nitrogênio Total

- Tratada
- Não Tratada

População (2018)

- 5.619
- 8.001 - 10.000
- 10.010 - 12.000
- 18.010 - 20.000
- 20.010 - 22.000
- 22.010 - 30.000
- 30.010 - 40.000
- 40.010 - 187.100

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

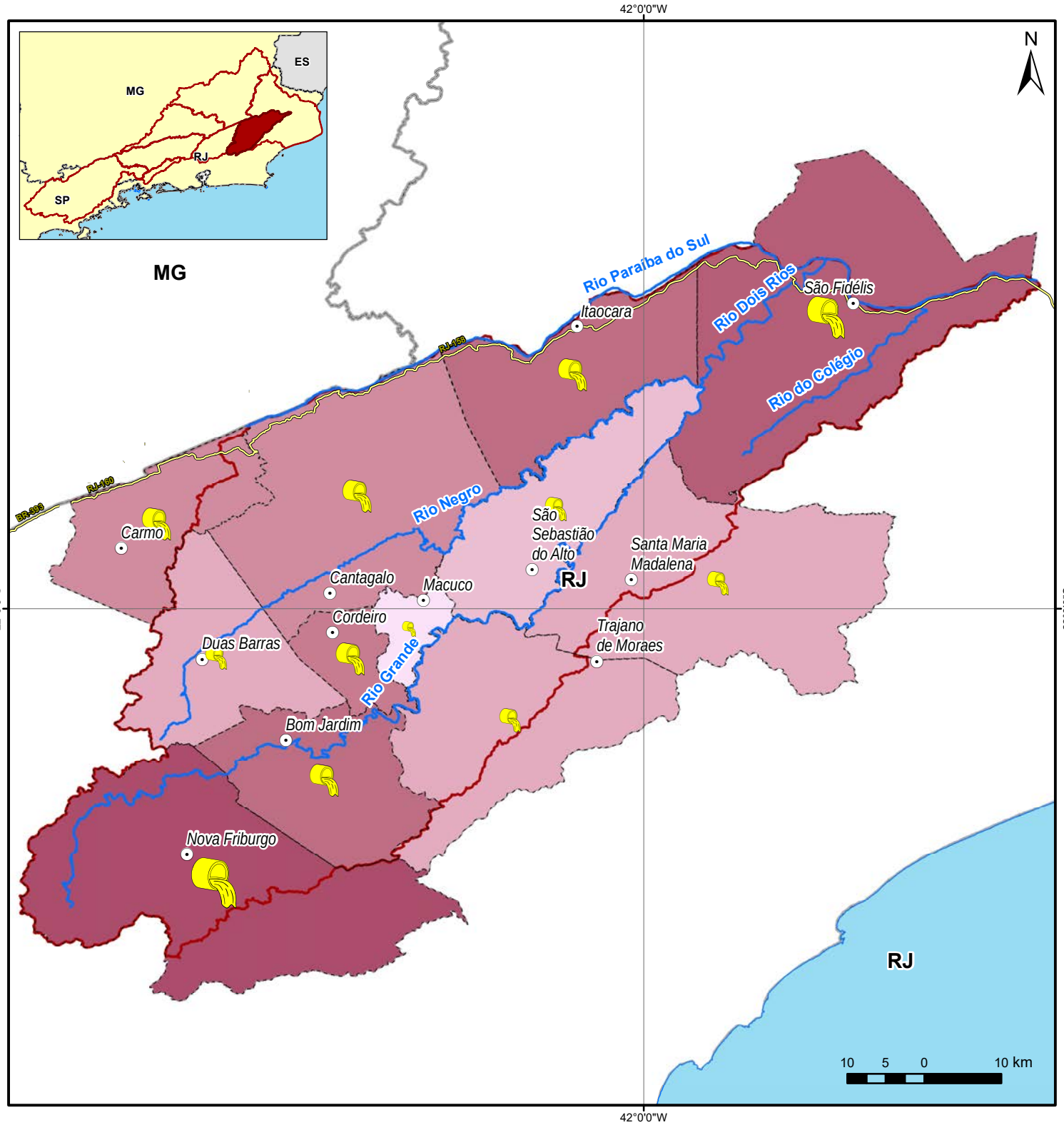
PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.30 – Percentual de nitrogênio total tratado e não tratado da população interna à RH-VII, por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2017
- 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
- Rodovias principais
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

População (2018)

- 5.619
- 8.001 - 10.000
- 10.010 - 12.000
- 18.010 - 20.000
- 20.010 - 22.000
- 22.010 - 30.000
- 30.010 - 40.000
- 40.010 - 187.100

Carga lançada de Nitrogênio Total (kg/dia), não tratado

- 42 - 50
- 51 - 100
- 101 - 200
- 201 - 300
- 301 - 578

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.31 – Carga de Nitrogênio Total lançada em cada município na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2017
- 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 a RH-VII também consiste dos resultados apresentados 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 RH-VII (item 3.6.6) bem como a avaliação das cargas oriundas do esgotamento sanitário (item 3.6.7).

Para a discussão dos resultados da modelagem para 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 3.37 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 3.37 – Descrição dos Pontos de Controle de Qualidade da Água para comparação dos resultados do prognóstico qualitativo

Código CP	Código Estação	Curso d'água	Área da RH-VII (km²)	Descrição
DR-11	GR0361	Rio Grande	214,7	-
DR-12	BG0366	Rio da Bengala	175,7	Jusante município de Nova Friburgo
DR-13	-	Rio Negro	705,4	Jusante municípios de Macuco, Cordeiro e Cantagalo
DR-14	NG0353	Rio Negro	1.131,40	Exutório rio Negro

Código CP	Código Estação	Curso d'água	Área da RH-VII (km²)	Descrição
DR-15	DR0350	Rio Dois Rios	3.207,60	Exutório rio Dois Rios

Os resultados obtidos em cada ponto de controle, caracterizados de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, são apresentados no Quadro 3.38. Na RH-VII chama atenção um dos pontos em que há uma relativa melhoria das condições de qualidade na região de cabeceira do rio Grande (ponto DR-11), provavelmente por receber efluentes de áreas rurais e nesta região ser observada uma retração nessa população de acordo com os cenários socioeconômicos. O rio da Bengala recebe as contribuições dos efluentes do município de Nova Friburgo, onde é possível observar alterações significativas para o cenário de maior desenvolvimento econômico. Também foi proposta a inclusão de um ponto de controle em que atualmente não há monitoramento no rio Negro (ponto DR-13), em trecho a jusante dos municípios de Macuco, Cordeiro e Cantagalo.

Quadro 3.38 – Concentrações calculadas dos parâmetros no cenário atual nos Pontos de Controle para a vazão Q95

Código CP	Curso d'água	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Nitrato (mg/L)
DR-11	Rio Grande	1,31	7,77	0,018	335	0,221	0,027	0,036
DR-12	Rio da Bengala	9,33	6,29	0,484	6643	1,363	0,079	0,032
DR-13	Rio Negro	4,68	7,46	0,121	6477	0,984	0,124	0,144
DR-14	Rio Negro	1,15	8,60	0,045	1071	0,621	0,102	0,367
DR-15	Rio Dois Rios	0,29	8,87	0,018	143	0,327	0,059	0,451

Legenda:

	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4

Do Mapa 3.32 ao Mapa 3.38 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 DBO, OD, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitrito, Nitrato e Coliformes Termotolerantes considerando a vazão de referência Q_{95}.

Observa-se no Mapa 3.32 que a simulação da qualidade da água para o parâmetro DBO apresentou maior frequência de trechos correspondentes à Classe 1 segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. No entanto, verifica-se que há trechos que apresentam situação mais crítica nos afluentes do rio Negro e rio Grande, correspondendo a Classe 3 e 4. Esses trechos encontram-se situados nos municípios de Cantagalo, Cordeiro, São Fidélis e Itaocara. Destaca-se que, em virtude de possuir maior vazão, a calha do rio Paraíba do Sul permanece caracterizada como Classe 1.

Na simulação realizada para o parâmetro OD (Mapa 3.33), verifica-se, assim como para o cenário de DBO, que maior parte dos trechos correspondem à Classe 1, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. Apenas as regiões de Cantagalo e Cordeiro apresentam trechos correspondente à Classe 4. Destaca-se que alguns trechos correspondem a Classe 3, estes localizados na região de São Fidélis e Itaocara.

Na simulação realizada para o parâmetro de fósforo total (Mapa 3.34), observa-se que predominam cursos hídricos classificados como Classe 1, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. Esparsamente, há trechos afluentes ao rio Grande e rio Negro correspondentes a Classe 4. Estes trechos estão localizados na região de Bom Jardim, Nova Friburgo, Duas Barras, Cordeiro, Cantagalo, Macuco e Santa Maria Madalena.

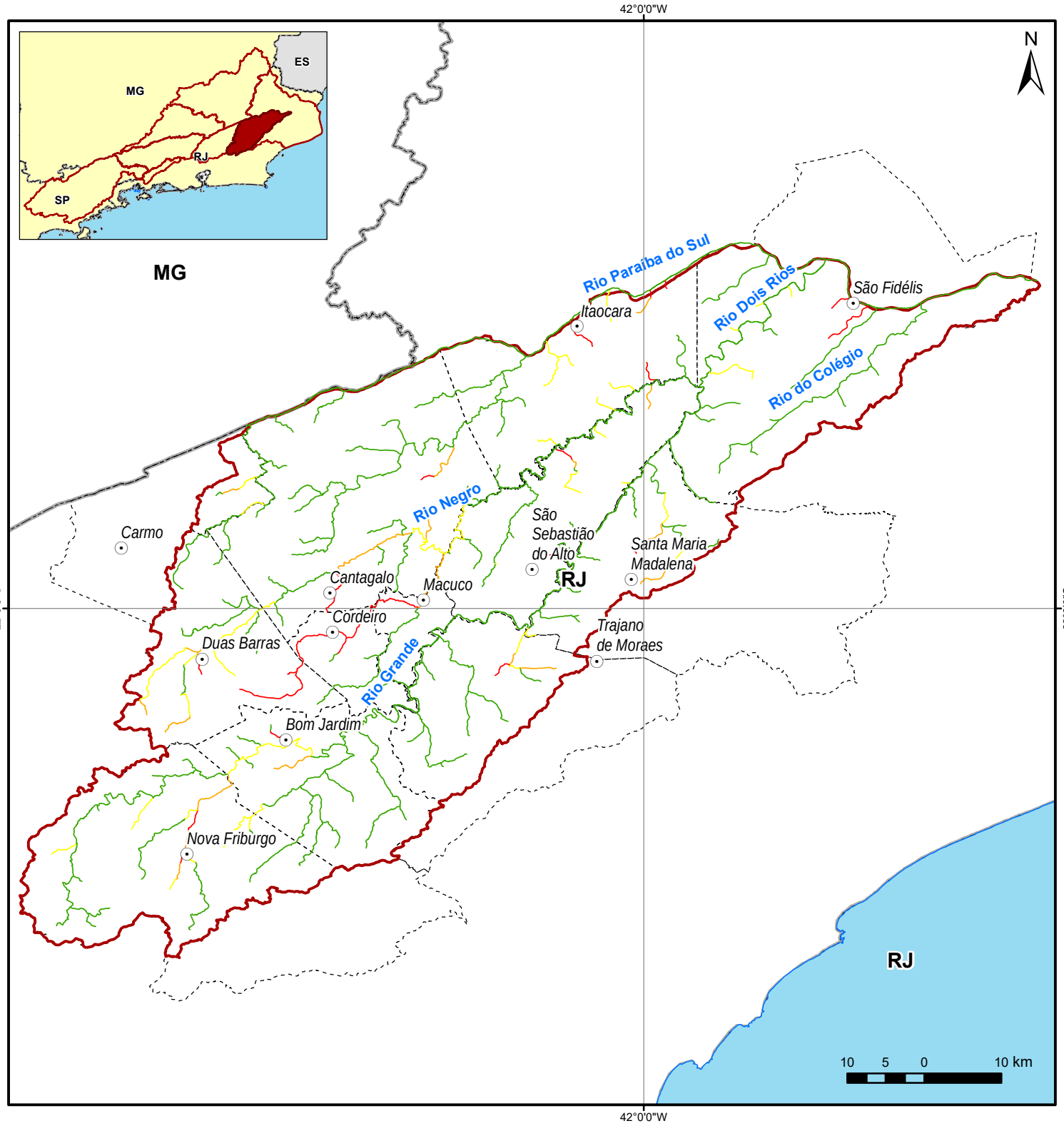
A simulação da qualidade da água para coliformes termotolerantes permite avaliar a situação atual do saneamento na RH-VII. Diferentemente dos cenários de DBO, OD e fósforo total, a simulação realizada para este parâmetro apresenta com maior frequência trechos correspondentes às Classes 3 e 4, de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005. É possível observar no Mapa 3.35 que a

situação dos coliformes termotolerantes é crítica na região, inclusive na calha principal do rio Paraíba do Sul.

O Mapa 3.36 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.

Assim como para a simulação de nitrogênio amoniacal, a simulação para o nitrito também seguiu uma subdivisão da Classe 1 conforme Resolução CONAMA n° 357/2005, em virtude de a RH-VII apresentar trechos correspondentes à 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. Observa-se no Mapa 3.37 um aglomerado de trechos localizados na região de Cantagalo, Macuco e Cordeiro que apresentam nitrito com concentração de até 1 mg/L.

Assim como para a análise do nitrito, tendo em vista que todos os trechos de rios estão caracterizados como Classe 1 para nitrato, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, criou-se uma subdivisão da referida classe, na qual 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/L. Observa-se no Mapa 3.38 que o rio Negro e rio Grande apresentam concentração de até 0,1 mg/L de nitrato.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- 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

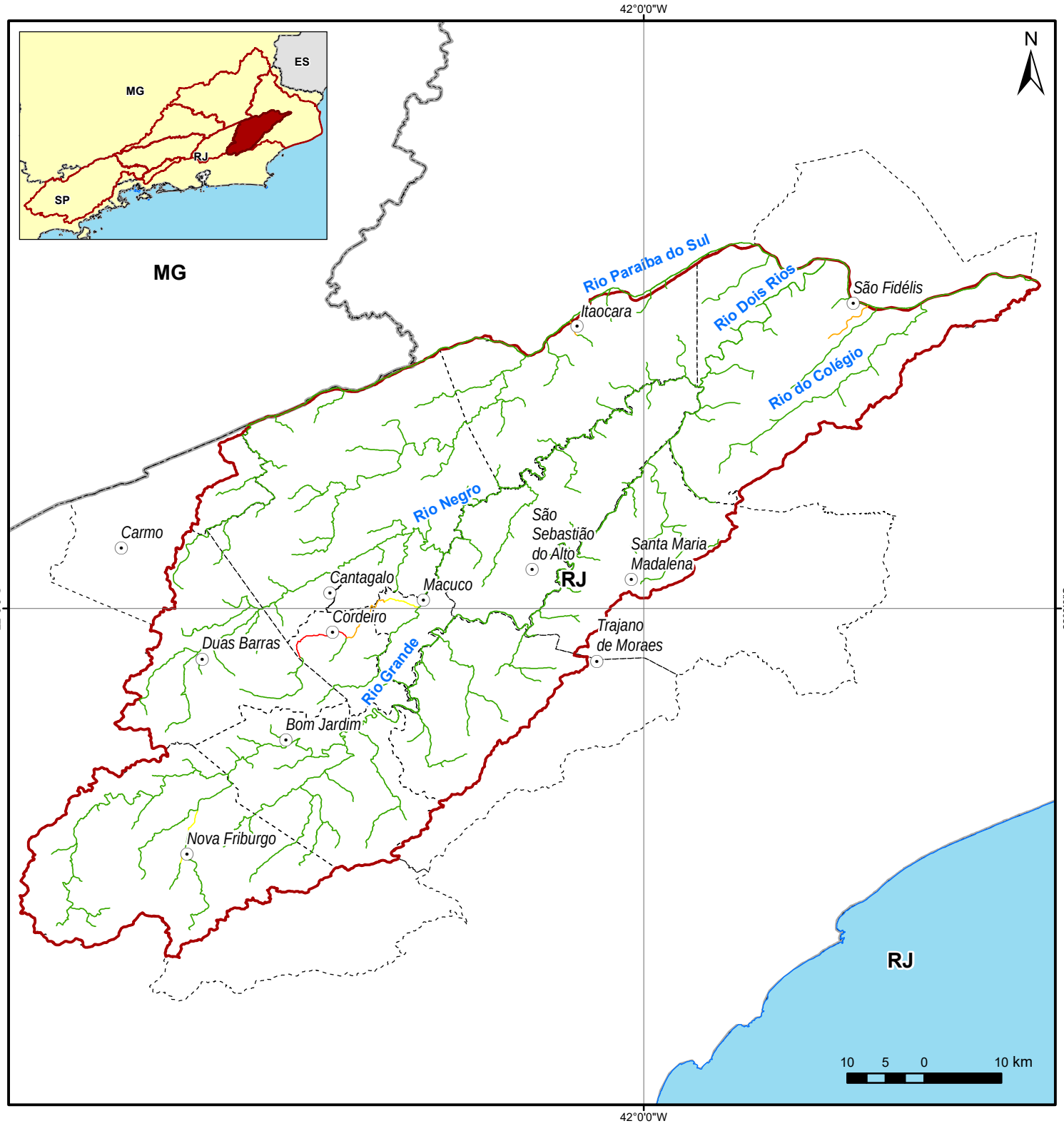
PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.32 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: DBO

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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 Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- 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

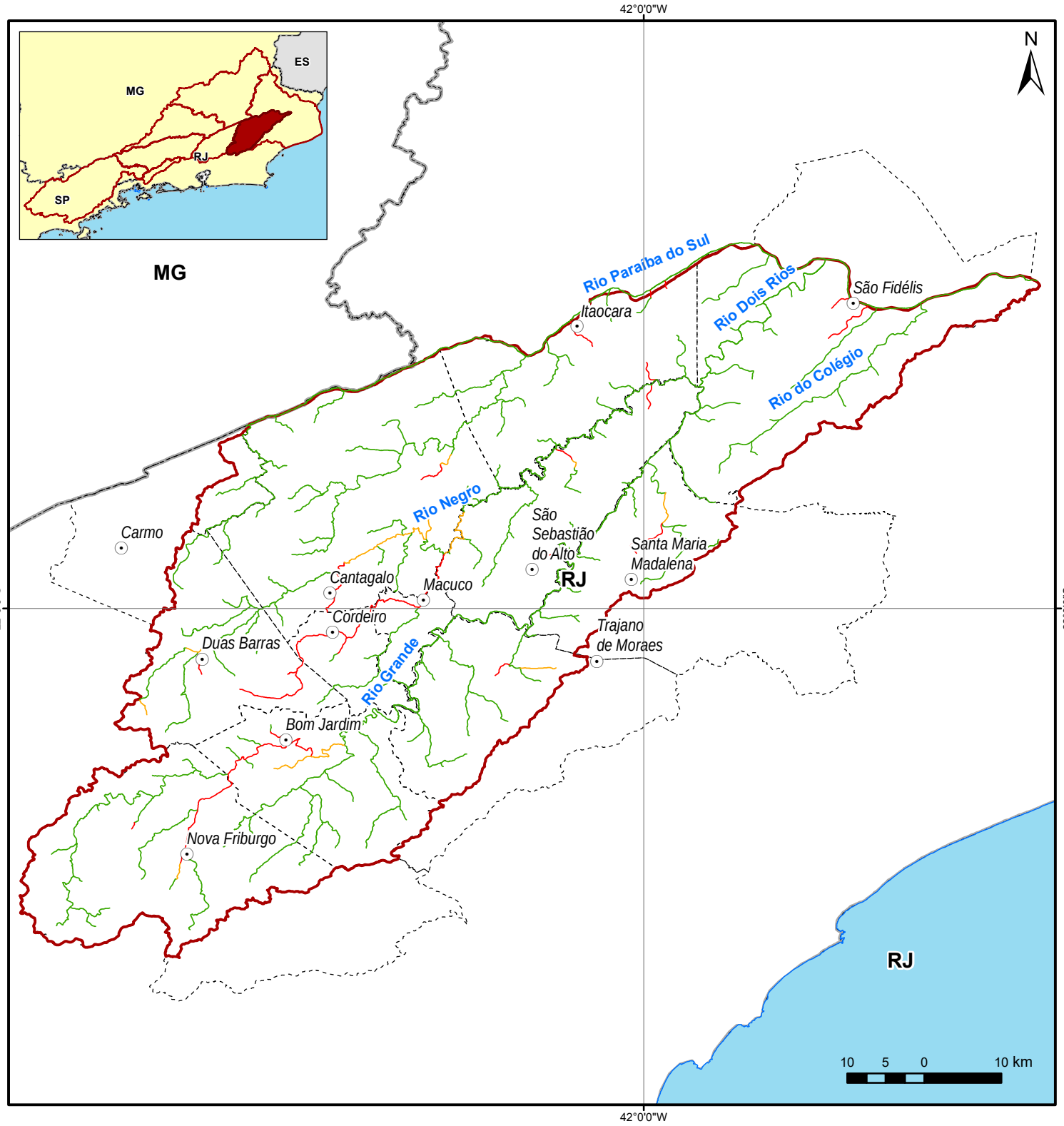
PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.33 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: OD

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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 Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário

Atual (2018), Parâmetro: Fósforo Total

- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

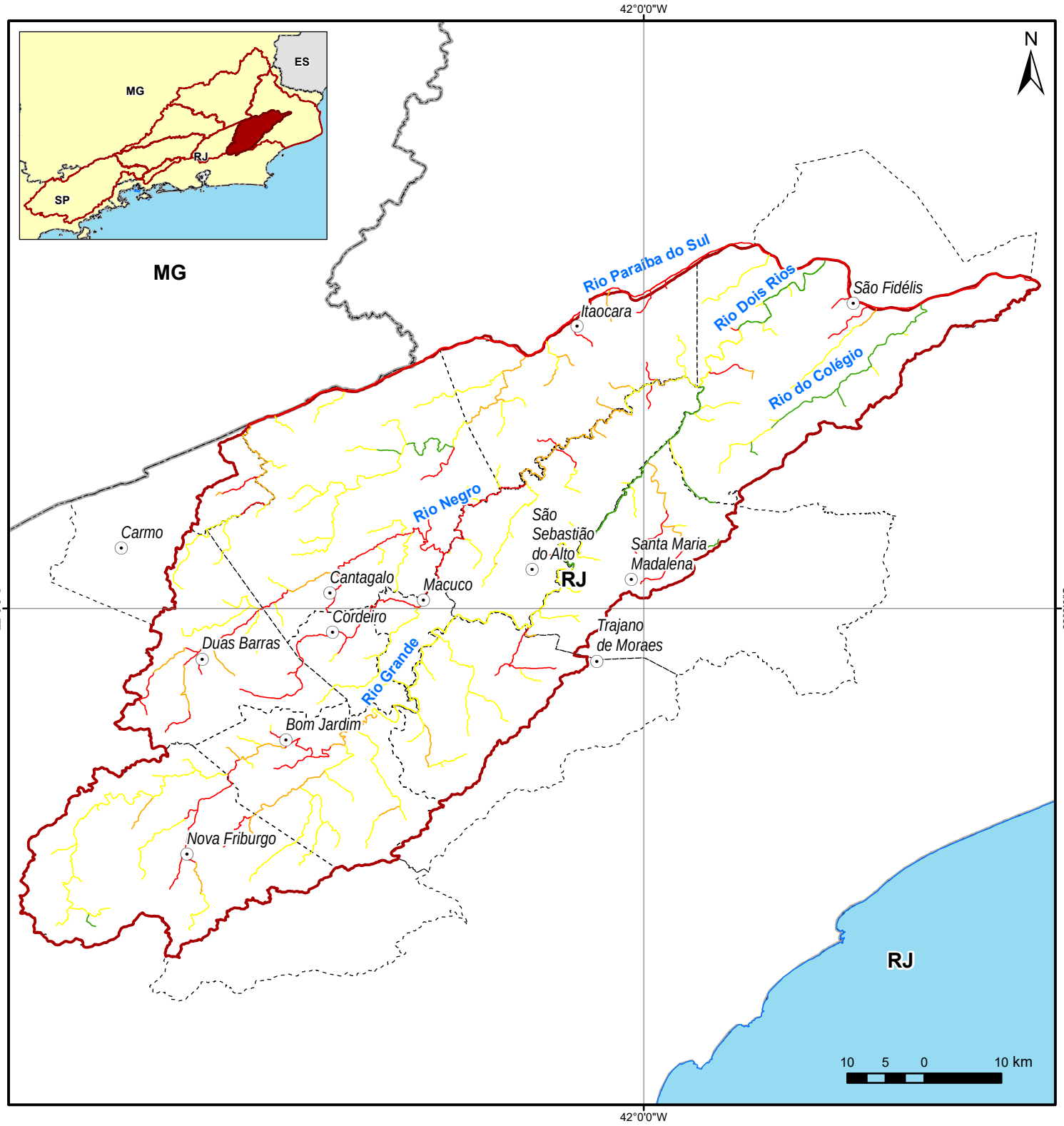
PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.34 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: Fósforo Total

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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 Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- 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

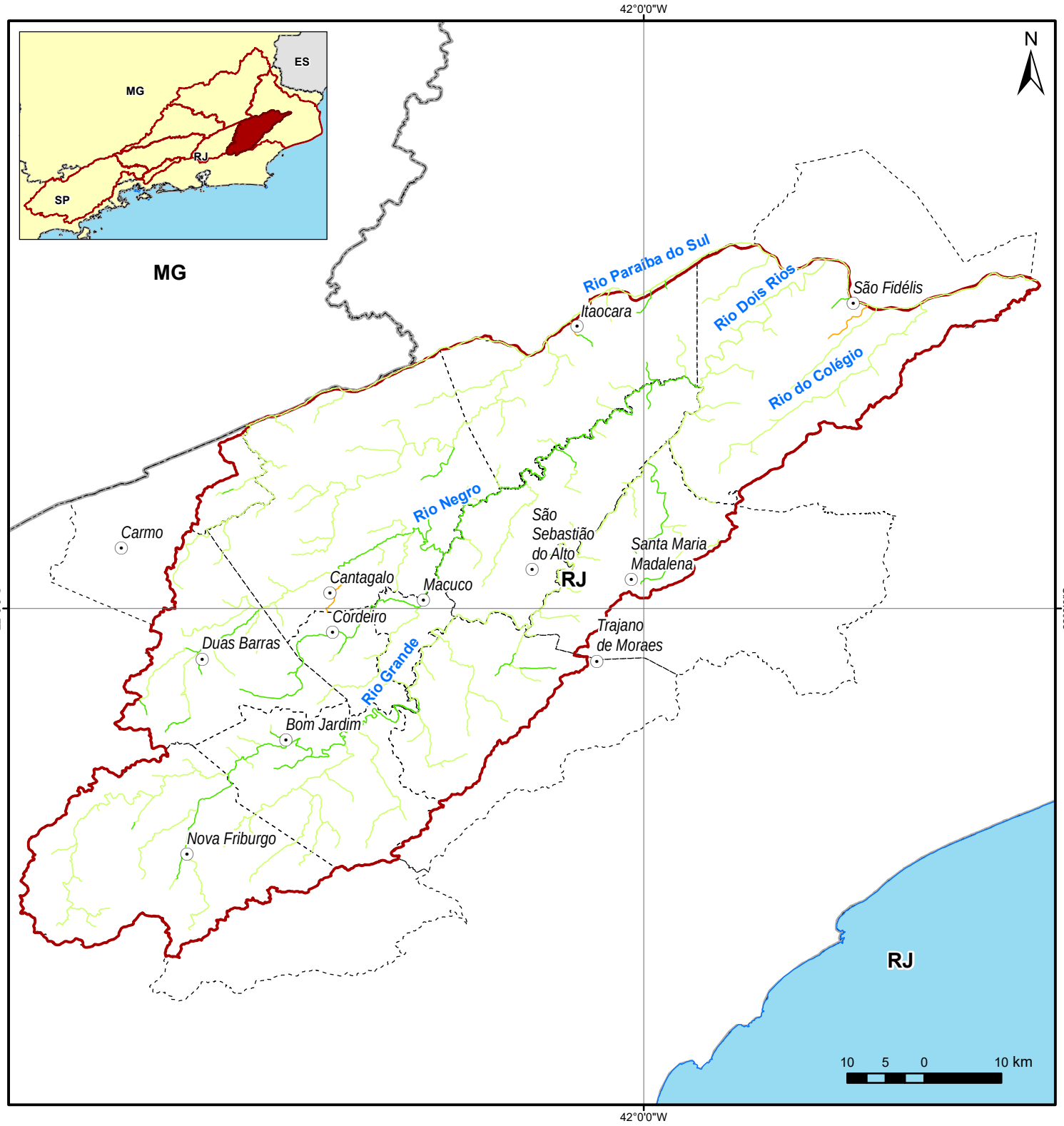
Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.35 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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 Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- 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

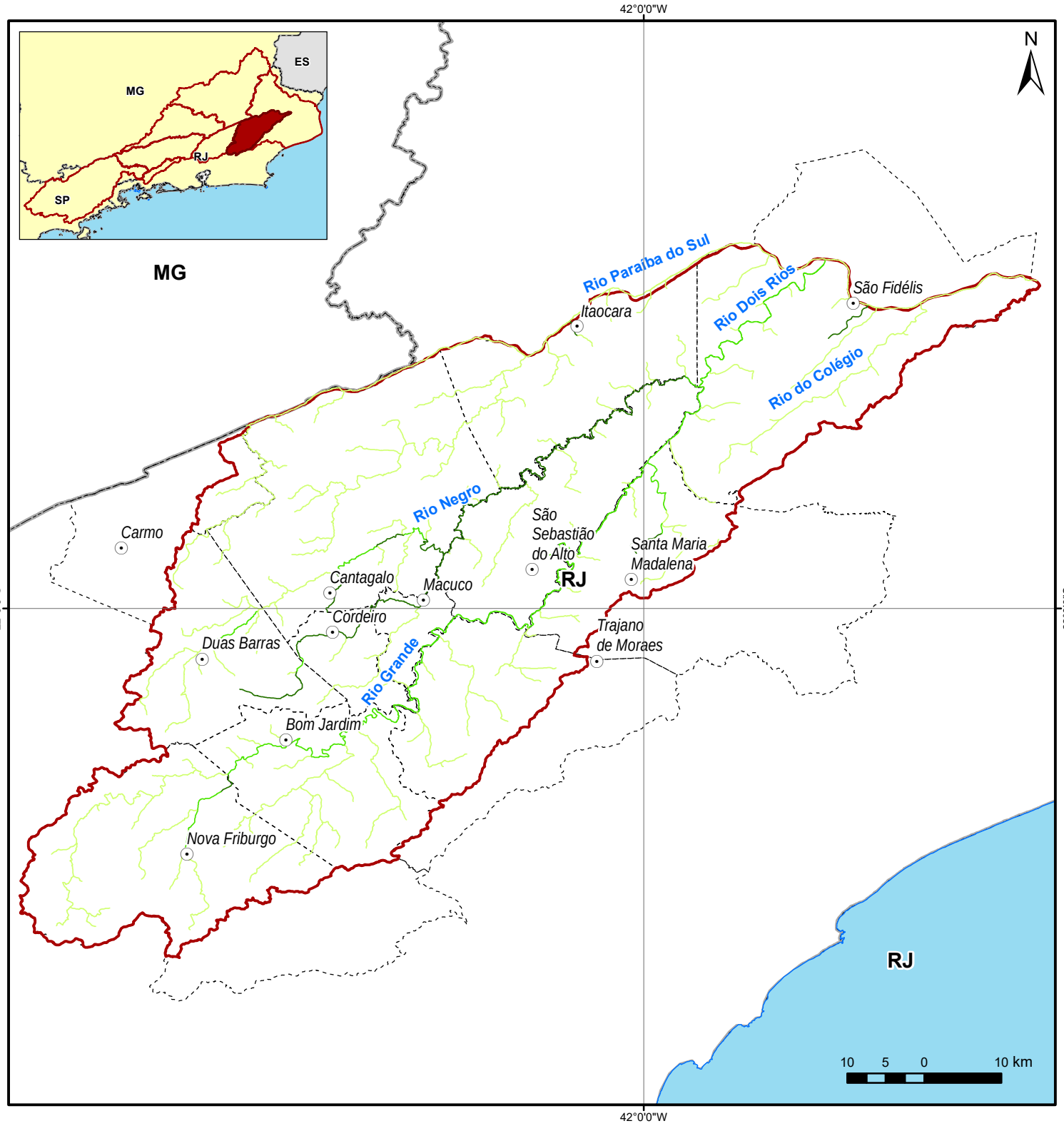
PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.36 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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 Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- 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

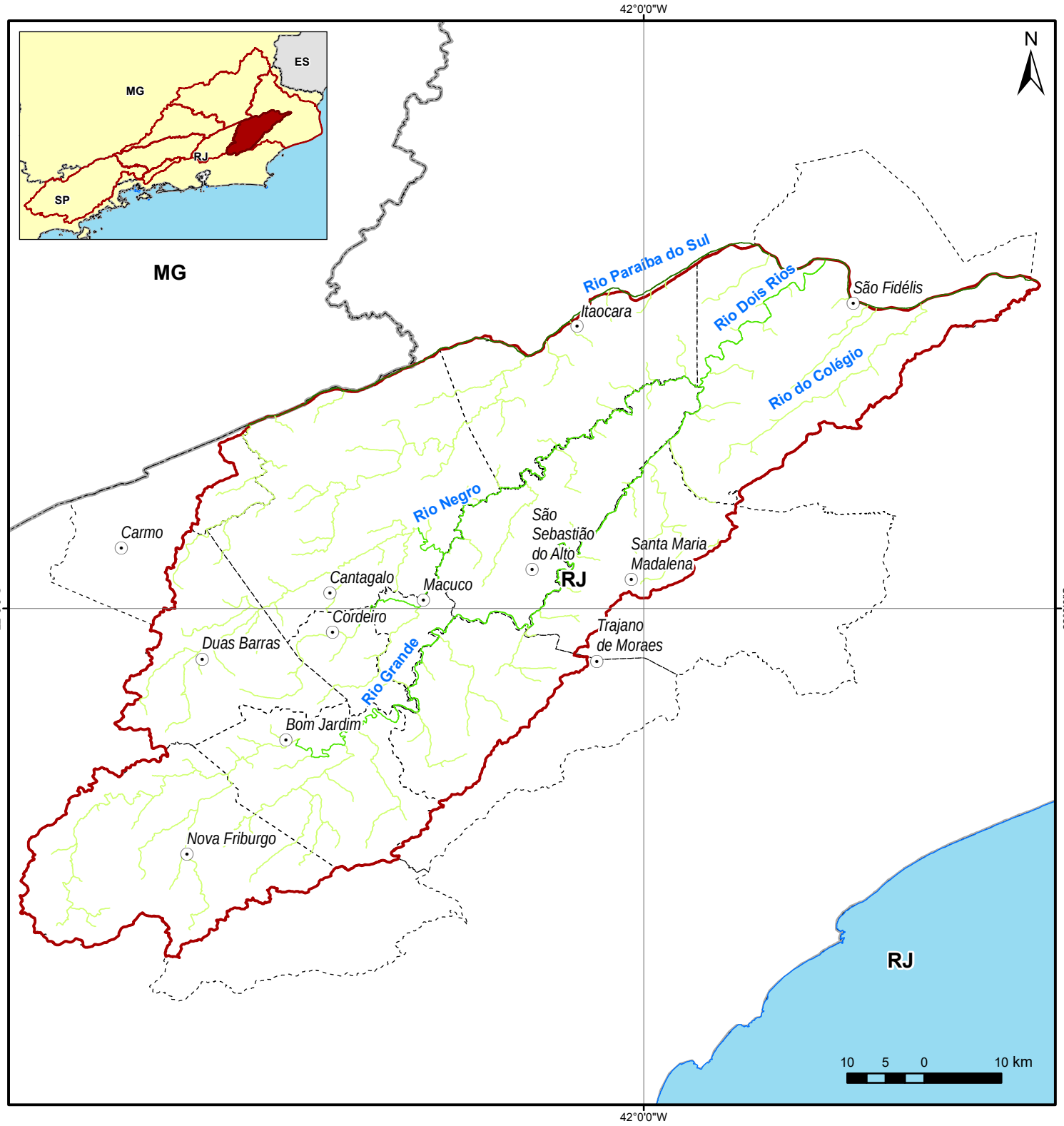
Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 3.37 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: Nitrito

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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 Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- 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

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.38 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: Nitrato

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

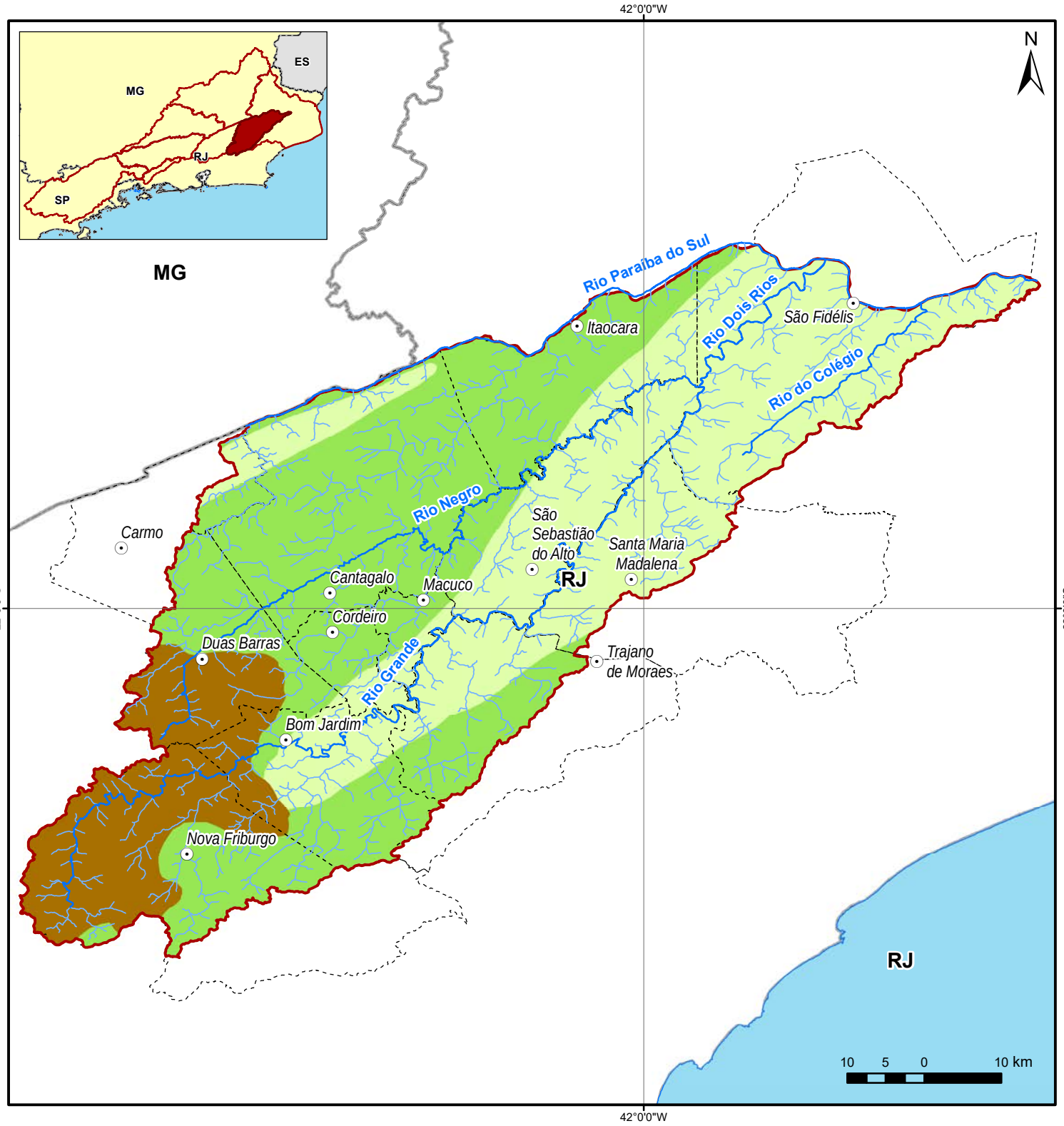
Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018

3.7 Recursos Hídricos Subterrâneos

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul se caracteriza, espacialmente, por apresentar dois tipos de aquíferos: o poroso e o fissural. O aquífero poroso está relacionado às bacias sedimentares e sequências aluvionares de Taubaté, Resende e Campos, enquanto o aquífero fissural ocupa a maior expansão territorial da Bacia (90%), referente às rochas ígneas e metamórficas, que possuem baixa permeabilidade dependendo, portanto, da intensidade das fissuras, para que possam ocorrer vazões que justifiquem a sua exploração.

Com relação à RH-VII, o Mapa 3.39 apresenta a hidrogeologia da região, na qual é possível observar a presença de Unidade Fraturada de pouca produtividade aquífera na região de Nova Friburgo, Bom Jardim e Duas Barras. Na porção Norte da região observa-se a Unidades Fraturadas com baixa produtividade, porém localmente moderada.

Conforme apresentado no Programa de Ações (item 10.1), está previsto a ação 2.2.1.1 - "*Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul*". Destaca-se que o CBH-R2R ficará responsável por levantar, reunir e discutir as principais questões referentes à água subterrânea de sua região 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 ("*Promover ou aprimorar o uso sustentável dos mananciais subterrâneos, com base no aumento do conhecimento e melhor gestão dos recursos*") e deverá considerar os Planos Nacional e Estadual de Segurança Hídrica.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- 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

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 3.39 - Hidrogeologia da RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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

4 PROGNÓSTICO

Este item apresenta os cenários alternativos e tendencial considerados para o Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) da RH-VII 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 RH-VII.

Importante destacar que a metodologia do prognóstico adotada neste plano foi elaborada a partir da necessidade de integração dos dados de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, o que gerou uma cenarização não plenamente aderente a realidade da Região Hidrográfica do rio Dois Rios. Aponta-se, dentre outros, a carência de base de dados específicas para a RH-VII, sobretudo quanto aos setores da indústria de cimenteira, de irrigação e de geração de hidroeletricidade. Ademais, a instabilidade econômica no País dos últimos anos alterou significativamente os índices econômicos utilizados como base para projetar os cenários futuros. Diante desta constatação, na fase de revisão deste PRH será necessária uma reavaliação deste prognóstico, sobretudo quando estes fatores limitantes forem atenuados ou inexistentes.

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".

Os subitens a seguir apresentam os cenários alternativos e tendencial criados no âmbito do PIRH-PS e que serão considerados para realização do PBH da RH-VII. Salienta-se que, de acordo com o CBH-R2R, os cenários apresentam taxas superestimadas. Destaca-se, que conforme informado, esta cenarização foi desenvolvida no âmbito do PIRH-PS visando à integração entre as bacias afluentes. Todavia, essa metodologia atende o que preconiza a legislação estadual vigente, pois apresenta hipóteses de comportamento da economia que se refletem em maior ou menor demanda de água. Destaca-se que tal situação não compromete o Prognóstico.

4.1.1 Cenários para a Região Hidrográfica do Rio Dois Rios

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%.

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: 3,0% ao ano.

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 região.

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.

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 RH-VII cresce a taxas mais modestas em relação aos demais cenários. 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

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 RH-VII, nos censos 2000, 2010 e na contagem populacional de 2007, publicadas pelo IBGE;
2. Populações totais nos municípios da RH-VII, nos anos que vão de 2001 a 2017, publicadas pelo IBGE;
3. Valores Adicionados Brutos pela indústria nos municípios da RH-VII no 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 RH-VII 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 das 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 altas taxas de urbanização, e que, mesmo com a ponderação adotada, ultrapassaram o valor 100%, foram adotadas as taxas do último ano com percentual 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 nos anos de 2000 a 2017.

Houve também necessidade de se considerar que os limites das áreas municipais não coincidem com os limites da RH-VII. Para se considerar as populações urbanas e rurais de cada município que se encontra dentro da região

hidrográfica, foi considerada a distribuição identificada no último 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 da RH-VII 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 RH-VII.

A seguir é apresentada a evolução histórica das populações urbana e rural e suas respectivas taxas de crescimento para os cenários projetados.

4.1.2.1.1 População Urbana

Na Figura 4.1 é apresentada a evolução histórica da população urbana da RH-VII no período entre 2006 e 2017. De maneira geral, visualiza-se um pequeno crescimento na população urbana da RH-VII, partindo de 261 mil habitantes em 2006, para 277 mil habitantes em 2017.



Fonte: Censos Demográficos e estimativas populacionais IBGE.

Figura 4.1 – Evolução histórica da população urbana na RH-VII

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 RH-VII, apresentados no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 – Acréscimos das TGCAs da população urbana na RH-VII no Cenário de Maior Dinâmica Econômica

Incrementos das TGCA da População Urbana	2018-2023	2023-2028	2028-2033
TGCA período anterior	0,90%	1,00%	1,12%
Rio Dois Rios	0,04%	0,05%	0,05%

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.

Quadro 4.2 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População Urbana da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033
Tendencial	0,59%	0,57%	0,52%	0,60%
Maior Dinâmica Econômica	0,59%	0,61%	0,57%	0,64%
Menor Dinâmica Econômica	0,59%	0,53%	0,49%	0,56%
Referência: projeções do IBGE para a população total no Estado do Rio de Janeiro	0,65%	0,56%	0,41%	0,27%

Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Sendo assim, o Quadro 4.2 apresenta as taxas geométricas de crescimento anual para os cenários tendencial e alternativos. Destaca-se que no final do quadro são apresentadas as Taxas Geométricas de Crescimento projetadas pelo IBGE para o Estado do Rio de Janeiro, que servem para efeitos de comparação.

Por fim, o Quadro 4.3 mostra o crescimento anual da população urbana nos cenários tendencial e alternativos na RH-VII, em valores absolutos, considerando as taxas apresentadas anteriormente. No Cenário de Maior Dinâmica Econômica, o número de habitantes aumentaria para 309.228 em 2033, enquanto no de Menor, a população cresceria para 305.541 habitantes, considerando o mesmo período.

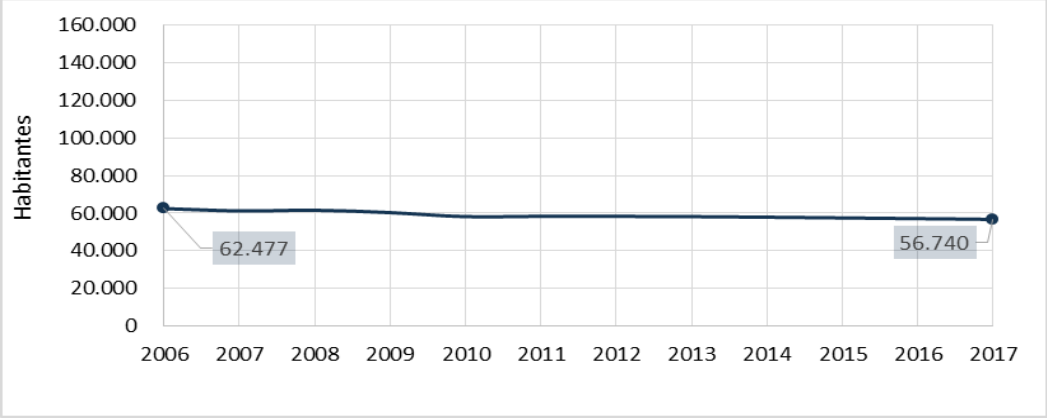
Quadro 4.3 – Crescimento Anual da População Urbana da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos (hab.)

Cenários Prospectados	2013	2018	2023	2028	2033
	Habitantes				
Tendencial	274.256	282.389	290.514	298.166	307.156
Maior Dinâmica Econômica	274.256	282.389	291.110	299.447	309.228
Menor Dinâmica Econômica	274.256	282.389	289.920	297.122	305.541

Fonte: Calculado com base nas taxas estipuladas para cada cenário e IBGE (2018).

4.1.2.1.2 População Rural

Na Figura 4.2 é apresentada a evolução histórica da população rural da RH-VII 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 RH-VII

Com relação à projeção no Cenário Tendencial, a população rural da RH-VII segue 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 somados 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 RH-VII segue a tendência decrescente, apresentando taxas geométricas de crescimento negativas.

Quadro 4.4 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População Rural da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033
Tendencial	-0,89%	-0,96%	-0,82%	-1,12%
Maior Dinâmica Econômica	-0,93%	-1,00%	-0,87%	-1,12%
Menor Dinâmica Econômica	-0,89%	-0,92%	-0,79%	-1,09%
Referência: projeções do IBGE para a população total no Estado do Rio de Janeiro	0,65%	0,56%	0,41%	0,27%

Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Para efeitos de comparação, na base do quadro são apresentadas as Taxas Geométricas de Crescimento projetadas pelo IBGE para o Estado do Rio de Janeiro.

Dessa forma, o Quadro 4.5 apresenta o decréscimo anual da população rural nos cenários tendencial e alternativos na RH-VII, em valores absolutos, considerando as taxas apresentadas anteriormente. Observa-se que no Cenário de Maior Dinâmica Econômica, o número de habitantes reduziria para 47.807 em 2033, enquanto no de Menor, a estimativa é que a população reduza para 48.393 habitantes, considerando o mesmo período.

Quadro 4.5 – Crescimento Anual da População Rural da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013	2018	2023	2028	2033
	Habitantes				
Tendencial	58.233	55.692	53.078	50.929	48.134
Maior Dinâmica Econômica	58.233	55.576	52.848	50.582	47.807
Menor Dinâmica Econômica	58.233	55.692	53.189	51.110	48.393

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 Região Hidrográfica do Rio Dois Rios foram avaliadas as indústrias caracterizadas como de “transformação”, as quais são classificadas de acordo com os seguintes códigos CNAE, conforme apresentado no Quadro 4.6.

Quadro 4.6 – Demandas hídricas industriais por segmento CNAE na RH-VII

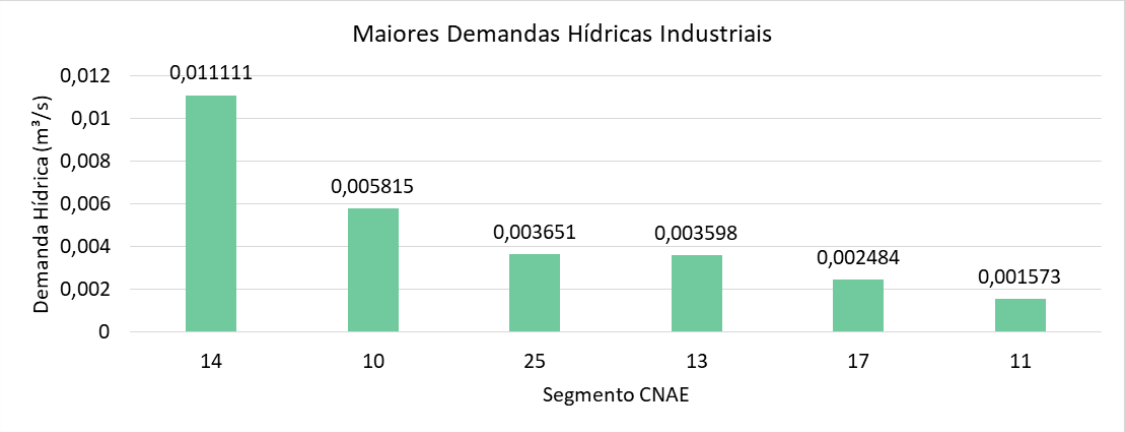
Segmento do CNAE	Segmento da indústria de transformação	Demandas Hídricas (m³/s)
10	Fabricação de produtos alimentícios	0,005815
11	Fabricação de bebidas	0,001573
12	Fabricação de produtos do fumo	0,000000
13	Fabricação de produtos têxteis	0,003598
14	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	0,011111
15	Preparação couros/fabricação artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	0,000500

Segmento do CNAE	Segmento da indústria de transformação	Demandas Hídricas (m³/s)
16	Fabricação de produtos de madeira	0,000111
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,002484
18	Impressão e reprodução de gravações	0,000059
19	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	0,000103
20	Fabricação de produtos químicos	0,000247
21	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,000000
22	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,000443
23	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	0,000781
24	Metalurgia	0,000530
25	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,003651
26	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,000004
27	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,000001
28	Fabricação de máquinas e equipamentos	0,000041
29	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	0,000195
30	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,000012
31	Fabricação de móveis	0,000037
32	Fabricação de produtos diversos	0,000239
33	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,000024

Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

Cabe destacar que, segundo o CBH-R2R, a indústria cimenteira, representa o maior consumo de água na região.

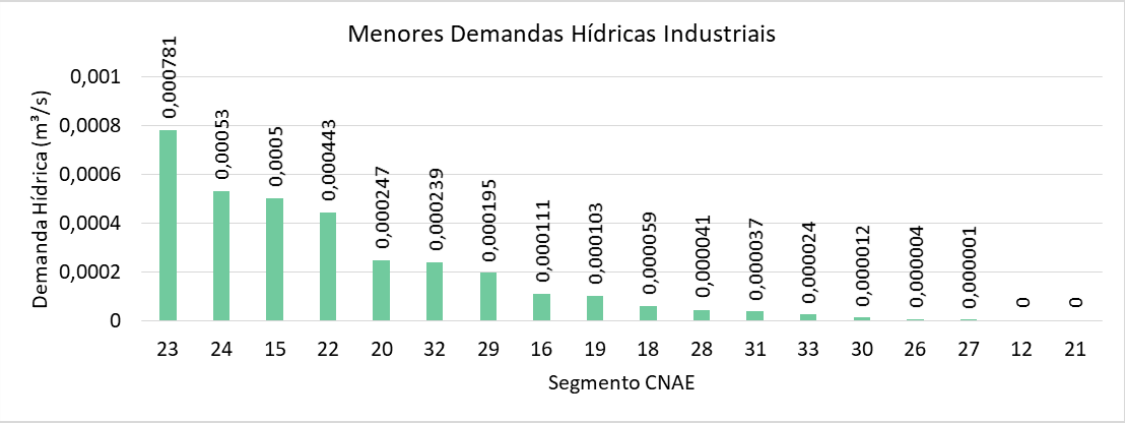
Observa-se que na RH-VII as maiores demandas se referem aos seguintes setores, em ordem decrescente (Figura 4.3): Confecção de artigos do vestuário e acessórios (0,011 m³/s); Fabricação de produtos alimentícios (0,005 m³/s); Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos (0,003 m³/s); Fabricação de produtos têxteis (0,003 m³/s); Fabricação de celulose, papel e produtos de papel (0,002 m³/s); e Fabricação de bebidas (0,001 m³/s).



Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

Figura 4.3 – Distribuição das maiores demandas industriais na RH-VII, distribuídas por segmento CNAE

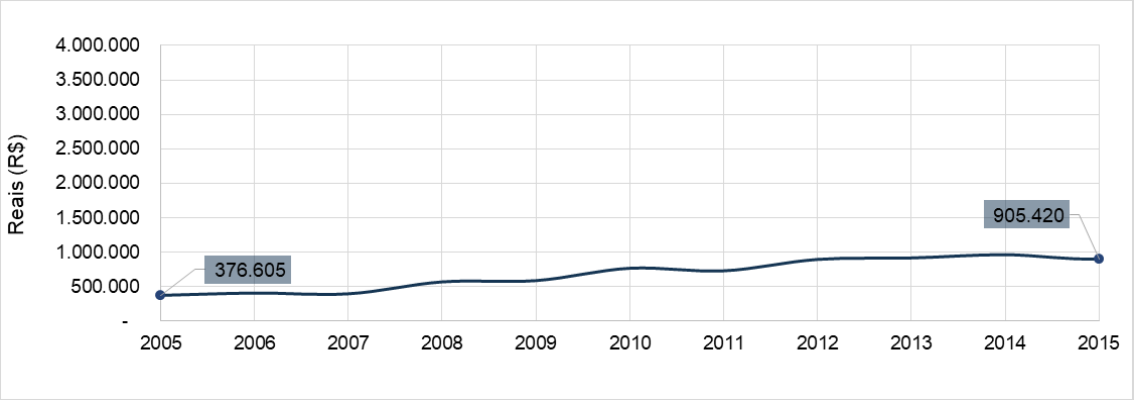
As demais demandas hídricas industriais da RH-VII, distribuídas por segmento CNAE, estão ilustradas na Figura 4.4.



Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

Figura 4.4 – Distribuição das menores demandas industriais na RH-VII, distribuídas 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 municipais da RH-VII, 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 o das 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 RH-VII

A queda do VAB a partir de 2014 decorre da crise econômica pela qual passou o país, e que resultou na redução dos investimentos nestes empreendimentos.

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 RH-VII cresceria a taxas inferiores ao VAB brasileiro em todos os cenários prospectados.

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 nas prospecções da 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 VBA 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 como no Quadro 4.8.

Quadro 4.8 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Inferior nas prospecções da 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 RH-VII. 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. As TGCAs resultantes são apresentadas no Quadro 4.9.

Ao final 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 –Taxas Geométricas de Crescimento Anual dos VABs da Indústria na RH-VII nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033
Tendencial	5,75%	4,13%	3,89%	3,23%
Maior Dinâmica Econômica	5,75%	5,06%	4,26%	3,56%
Menor Dinâmica Econômica	5,75%	2,79%	2,76%	2,78%
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).

Dessa forma, o Quadro 4.10 apresenta a projeção do VAB da indústria na RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, em valores absolutos, considerando as taxas apresentadas anteriormente. Observa-se que no Cenário de Maior Dinâmica Econômica, o VAB estimado será de R$ 2.282.360 em 2033 e no de Menor, o valor estimado será de R$ 1.832.920, considerando o mesmo período.

Quadro 4.10 – Projeção do VAB da Indústria na RH-VII nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013	2018	2023	2028	2033
	R$ mil				
Tendencial	918.925	1.215.062	1.487.264	1.799.709	2.109.507
Maior Dinâmica Econômica	918.925	1.215.062	1.554.998	1.915.990	2.282.360
Menor Dinâmica Econômica	918.925	1.215.062	1.394.617	1.597.901	1.832.920

Fonte: Calculado a partir de IBGE e taxas adaptadas de EPE (2018).

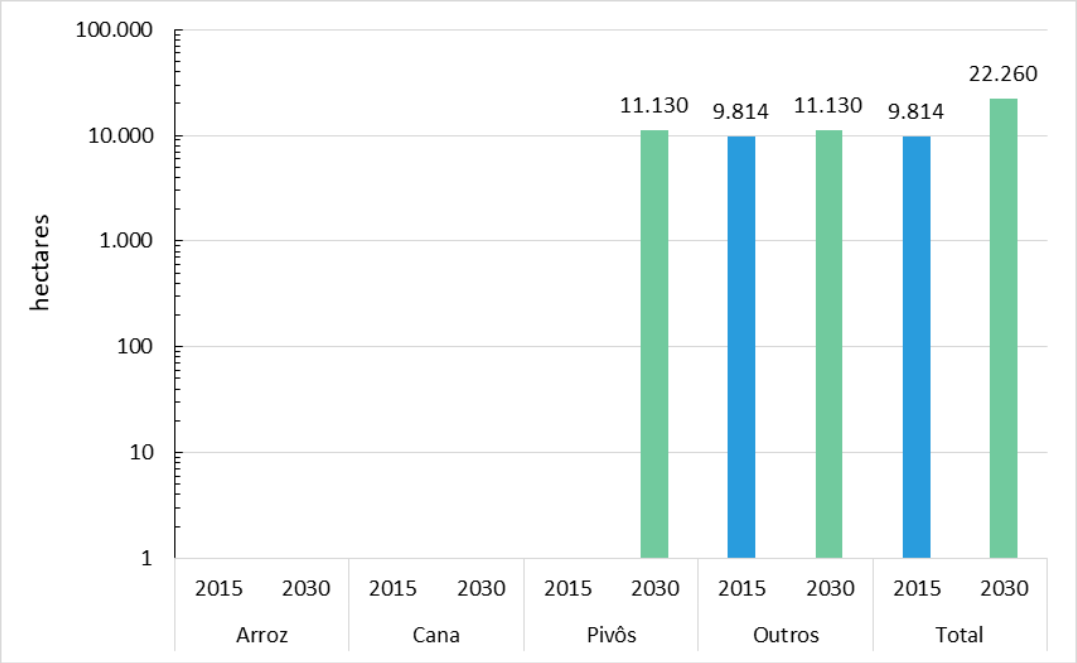
4.1.2.3 Irrigação

Em 2017, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico apresentou um estudo onde foi estimada a área irrigada de cada município do país, tendo por referência o ano de 2015 (ANA, 2017b). Para cada município foram estimadas as áreas de arroz irrigado por inundação, cana de açúcar, pivô central e outros sistemas. Para se projetar as áreas irrigadas municipais na RH-VII considerou-se 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 RH-VII, para o ano de 2015 e projetado para 2030. Verifica-se que a maior área irrigada está classificada como “outros” (9.814 ha). Esta classe de irrigação abrange um amplo leque de possibilidades, mas na RH-VII é importante

vincular, 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 (11.130 ha).



Fonte: ANA (2017b).

Figura 4.6 – Áreas irrigadas distribuídas pelos métodos utilizados na RH-VII estimada em 2015 e projetada para 2030

Especificamente com relação à RH-VII, sabe-se que a cultura da região é, predominantemente do tipo **olericultura, fruticultura e cafeicultura**. Porém, utilizou-se o Atlas irrigação, produzido pela ANA, tendo em vista a projeção desse setor para o ano de 2030, sendo utilizado como base para a projeção dos cenários para toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

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 as ottobacias (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 referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018)

Períodos	2018 - 2022	2023 - 2027	2028 - 2032	2018 - 2032
Superior: Agropecuária	2,50%	3,40%	3,10%	3,00%
Referencial: Agropecuária	2,40%	2,90%	2,70%	2,70%
Diferenças (%)	4,2%	17,2%	14,8%	11,1%

Fonte: Adaptado de EPE (2018).

Os percentuais foram aplicados aos incrementos anuais de área irrigada no Cenário Tendencial para obtenção dos mesmos incrementos no Cenário de Maior Dinâmica Econômica. Como no Cenário Tendencial alguns incrementos são negativos (Quadro 4.13), eles serão amplificados no cenário alternativo, acelerando a tendência de redução da área irrigada de algumas categoriais. Dessa forma, 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.

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 (negativos, como devem ser em situação de menor dinâmica econômica) 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 referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018).

Períodos	2018 - 2022	2023 - 2027	2028 - 2032	2018 - 2032
Inferior: Agropecuária	1,90%	2,70%	2,50%	2,40%
Referencial: Agropecuária	2,40%	2,90%	2,70%	2,70%
Diferenças (%)	-20,8%	-6,9%	-7,4%	-11,1%

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

Como no Cenário Tendencial alguns incrementos são negativos (Quadro 4.13), estes incrementos negativos serão reduzidos neste Cenário de Menor Dinâmica Econômica. Este método foi desacelerando a tendência de redução da área irrigada de algumas categoriais. Esta consideração se faz necessária no Cenário de Menor Dinâmica Econômica tendo em vista a hipótese de que uma quantidade menor de recursos estará disponível para a conversão de culturas irrigadas para culturas não irrigadas (reconversão da atividade produtivas).

No Quadro 4.13 é apresentado o incremento anual e projeção da área irrigada conforme o método utilizado na RH-VII, nos cenários tendencial e alternativos.

Quadro 4.13 – Incremento anual da área irrigada conforme o método utilizado na RH-VII, nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	Arroz						Cana de 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	(2015-2030)	2015	2018	2023	2028	2033	(2015-2030)	2015	2018	2023	2028	2033	(2015-2030)	2015	2018	2023	2028	2033
Tendencial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	741,99	0	2.226	5.936	9.646	13.356	87,72	9.814	10.077	10.516	10.954	11.393
Maior Dinâmica Econômica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	824,43	0	2.473	6.595	10.718	14.840	97,47	9.814	10.106	10.594	11.081	11.568
Menor Dinâmica Econômica	-2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	659,55	0	1.979	5.276	8.574	11.872	77,98	9.814	10.048	10.438	10.828	11.218

Assim, foram obtidos o incremento anual e a projeção da área irrigada total na RH-VII 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 RH-VII nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	Incremento total anual	Área irrigada				
	2015-2030	2015	2018	2023	2028	2033
Tendencial	829,71	9.814	12.303	16.452	20.600	24.749
Maior Dinâmica Econômica	921,9	9.814	12.580	17.189	21.799	26.408
Menor Dinâmica Econômica	737,52	9.814	12.027	15.714	19.402	23.089

Fonte: Calculado a partir de Atlas de Irrigação da ANA e taxas dos cenários prospectivos de EPE (2018).

4.1.2.4 Criação de Animais

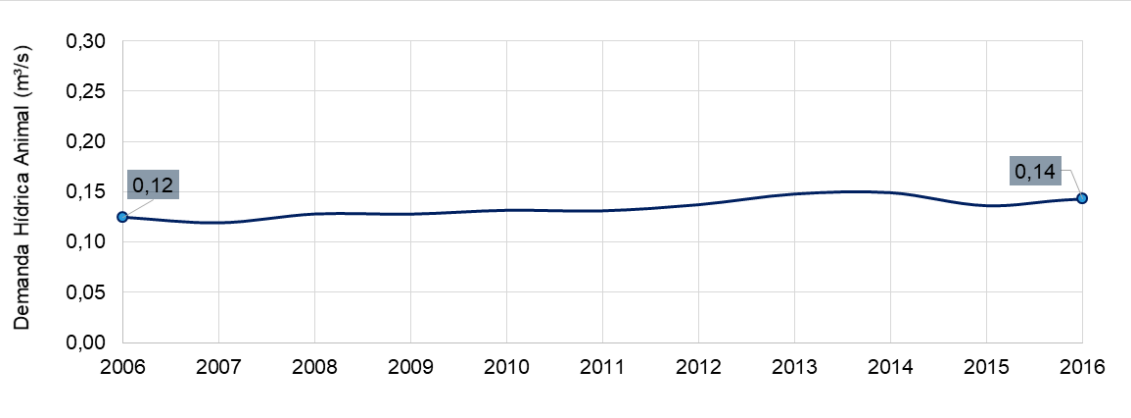
Para estimativa desta variável foram consideradas as informações do IBGE sobre rebanhos de Bovinos, Bubalinos, Equinos, Suínos, Caprinos, Ovinos, Galináceos e Codornas, considerando o período de 2006 a 2016. As demandas hídricas de cada rebanho foram obtidas e somadas para cada município considerando 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 de Animais (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
Avinos (Galináceos)	0,15 a 0,25	0,2
Codornas	Estimativa considerando o uso 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 RH-VII, os valores municipais foram projetados considerando a proporção das áreas rurais de cada município. A Figura 4.7 apresenta a evolução das demandas hídricas na RH-VII. Nota-se uma evolução suave, com pequena redução em 2014 e retomada a partir de 2015, mas sem alterações significativas.



Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Figura 4.7 – Evolução histórica da demanda hídrica para criação animal na RH-VII

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 4.12, 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 RH-VII nos cenários tendencial e alternativos. Ao final do Quadro 4.16 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 região.

Quadro 4.16 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual da demanda hídrica para criação de animais na RH-VII nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033
Tendencial	-0,06%	0,56%	0,37%	0,19%
Maior Dinâmica Econômica	-0,06%	0,54%	0,31%	0,16%
Menor Dinâmica Econômica	-0,06%	0,67%	0,40%	0,20%
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 RH-VII 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 total para criação de animais na RH-VII nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013	2018	2023	2028	2033
	(m³/s)				
Tendencial	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Maior Dinâmica Econômica	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16
Menor Dinâmica Econômica	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15

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

Considerando as melhores ou piores condições econômicas é sabido que os setores usuários da água fazem uso, em maior ou menor grau, de tecnologias e procedimentos produtivos que diminuem as taxas unitárias de utilização de água. Em última instância melhoram (ou pioram) os processos produtivos e tornam-se mais ou menos eficiências em função da disponibilidade de recursos econômicos. 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;
2. **Redução do consumo per-capita**, de modo que em 2033 no cenário tendencial a distância até o indicador de 110 L/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;
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;

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.

4.1.3 Projeção das Demandas Hídricas

Conforme informado no item 3.6.4, o quadro de demandas da RH-VII 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 dos dados disponibilizados pela ANA, através de e-mail, para o setor de 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, mineração, irrigação e criação de animais, para os Cenários Tendencial, Cenários de Maior e Menor Dinâmica Econômica. Esta projeção foi realizada para 2018, tendo em vista que parte das demandas foram publicada pela ANA em 2015, bem como para os horizontes de planejamento de curto (2023), médio (2028) e longo prazo (2033).

4.1.3.1 Abastecimento Urbano

Para a realização da projeção das demandas hídricas do abastecimento urbano no horizonte de planejamento do Plano de Bacia da RH-VII, 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 RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033		
Demandas (m³/s)	0,75	0,75	0,75	0,76	0,75	0,75	0,77	0,76	0,75	0,79	0,77	0,76

Na Figura 4.8 é possível observar que a partir de 2023 as demandas hídricas projetadas para os diferentes cenários (considerando a melhoria na eficiência do uso da água) apresentam pequenas disparidades, sendo que o cenário de menor dinâmica econômica apresenta a maior demanda, seguida pelo tendencial (em 2028 e 2033).

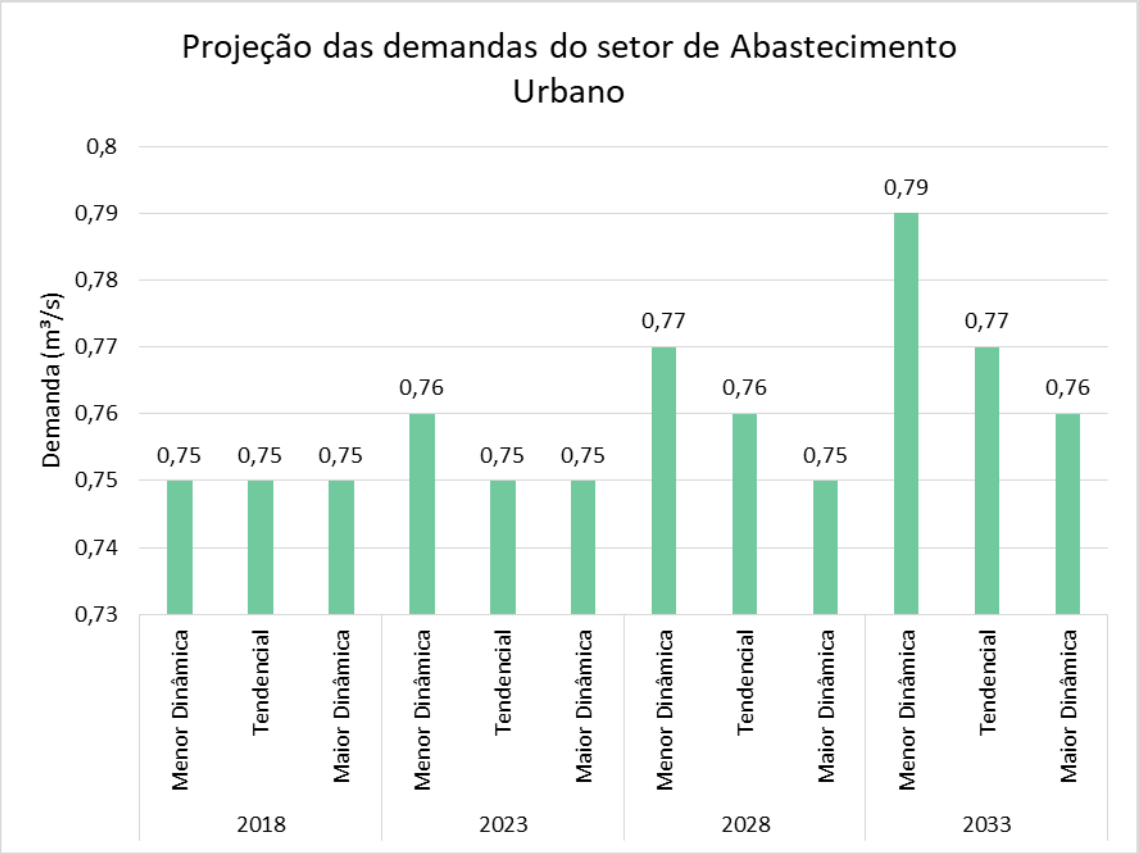


Figura 4.8 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano na RH-VII, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

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 RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033		
Demandas (m³/s)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

Na Figura 4.9 é possível observar que as demandas projetadas para o abastecimento rural se apresentam estáveis nos três cenários, praticamente durante todo o período (pequeno decréscimo a partir de 2028.

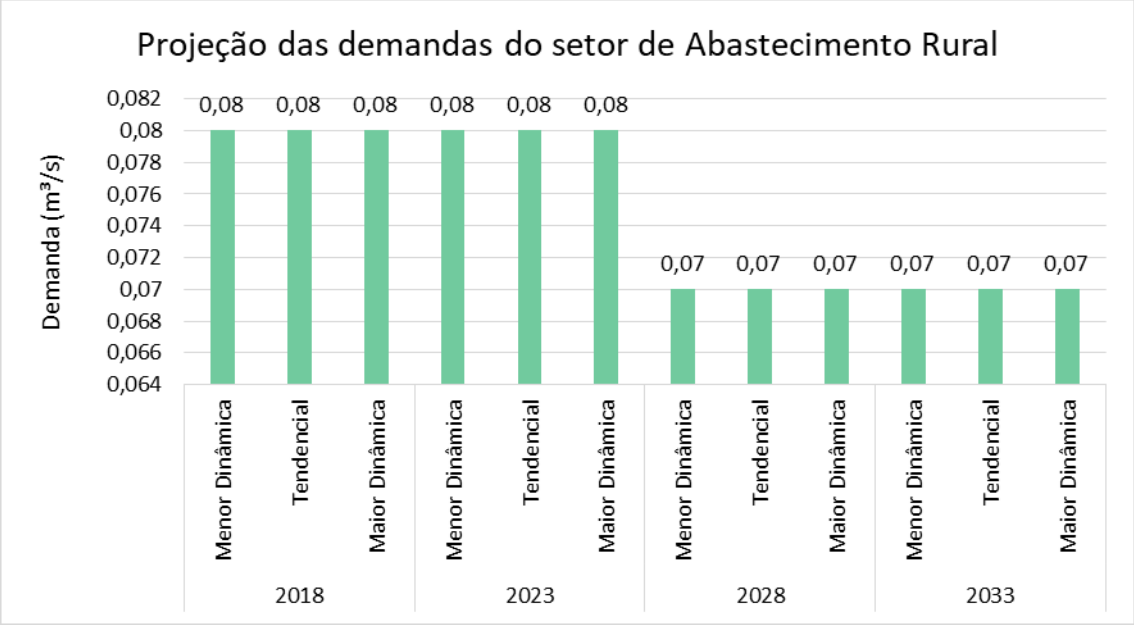


Figura 4.9 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural na RH-VII, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.3 Indústria

Em relação à demanda hídrica projetada para o setor industrial nos três cenários propostos, destaca-se que, além das taxas de crescimento, foram aplicados os índices de eficiência de uso da água devido a melhorias do setor (item 4.1.2.5). Os resultados da projeção das demandas do setor industrial estão apresentados no Quadro 4.20.

Quadro 4.20 – Projeção das Demandas Hídricas do setor industrial da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033		
Demandas (m³/s)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06

Aplicadas as taxas de projeções e as respectivas taxas de eficiência hídrica (redução projetada para o setor) percebe-se pequena oscilação entre os três cenários (Figura 4.10).

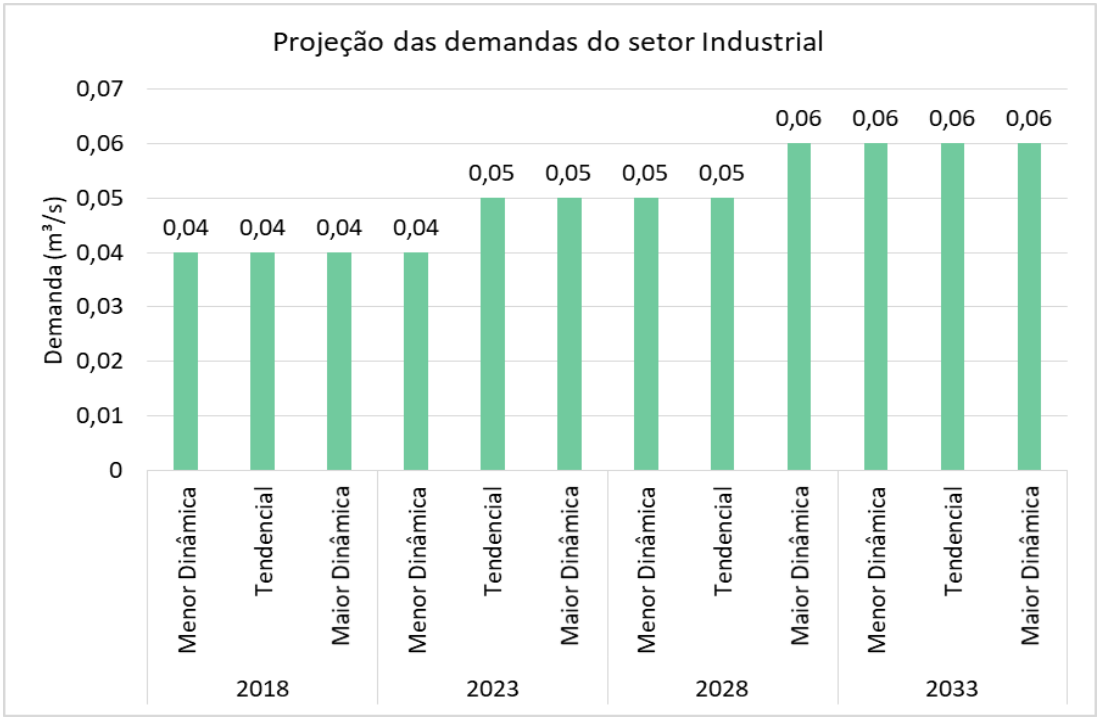


Figura 4.10 – Projeção das Demandas Hídricas do setor industrial na RH-VII, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.4 Mineração

Tendo em vista não haver referência consolidada para estimativas de crescimento do setor de mineração, não foi estudada, no capítulo anterior, a determinação de taxas de crescimento para este setor. Dessa forma, assim como realizado na construção dos cenários utilizados nas projeções das demandas hídricas do setor de energia termoelétrica, as demandas hídricas atuais do setor de mineração foram projetadas para os cenários futuros considerando as taxas de crescimento estimadas para o setor industrial, dado a relação entre estes setores. Contudo, não foram aplicados os índices de eficiência de uso de água nos cenários construídos para o setor de mineração.

Esta consideração é possível pois compreende-se que seja a que melhor guarda relação com o setor. Os resultados da projeção das demandas do setor de mineração estão apresentados no Quadro 4.21.

Quadro 4.21 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Mineração da RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033		
Demandas (m³/s)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02

Na Figura 4.11 é possível observar que a demanda do setor de mineração se mantém estável em todos os cenários, atingindo a vazão média de 0,02 m³/s nos cenários tendencial e de maior dinâmica em 2033.



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

4.1.3.5 Irrigação

A partir das taxas de crescimento estimadas para o setor de irrigação (item 4.1.2.3), 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 PBH da RH-VII. Para este caso, as taxas de redução estimadas para este setor, estão relacionadas à melhoria do manejo das culturas agrícolas, bem como à redução da lâmina de água utilizada na irrigação. 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 RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033		
Demandas (m³/s)	1,36	1,41	1,47	1,78	1,85	1,92	2,15	2,29	2,36	2,48	2,70	2,77

Pode-se constar pela Figura 4.12 o aumento gradual da demanda para o setor de irrigação por cenário, ao longo do período.

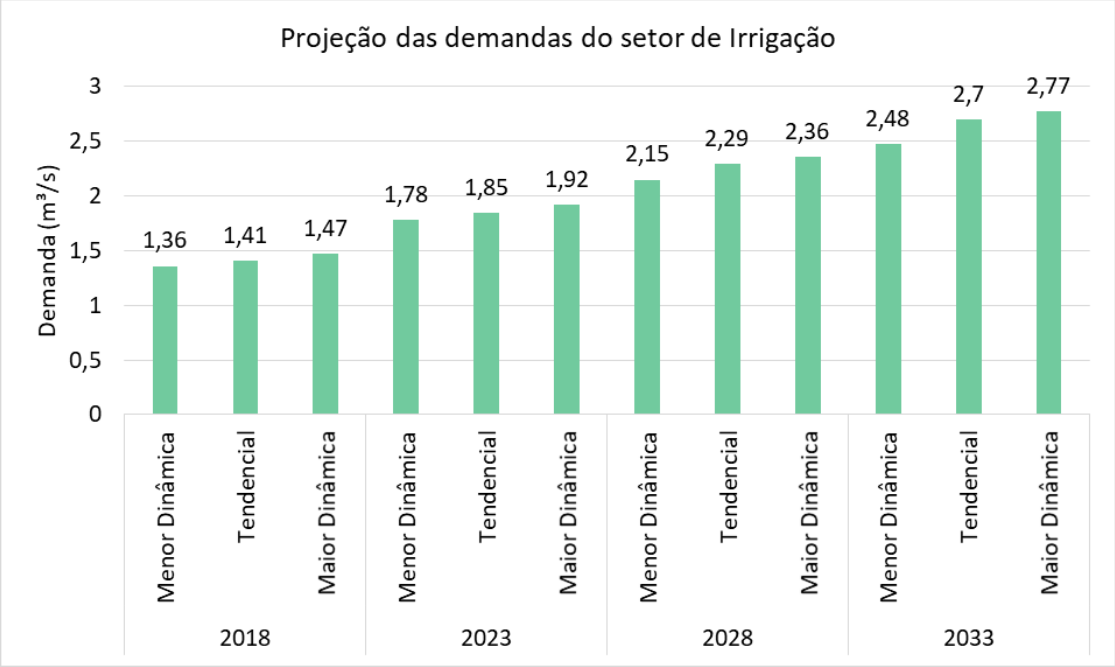


Figura 4.12 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação na RH-VII, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.6 Criação de Animais

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, não foram aplicados os índices de eficiência de uso de água nos cenários construídos para este setor.

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

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033		
Demandas (m³/s)	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

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 2023, mantendo-se estável em 0,2 m³/s até 2033.

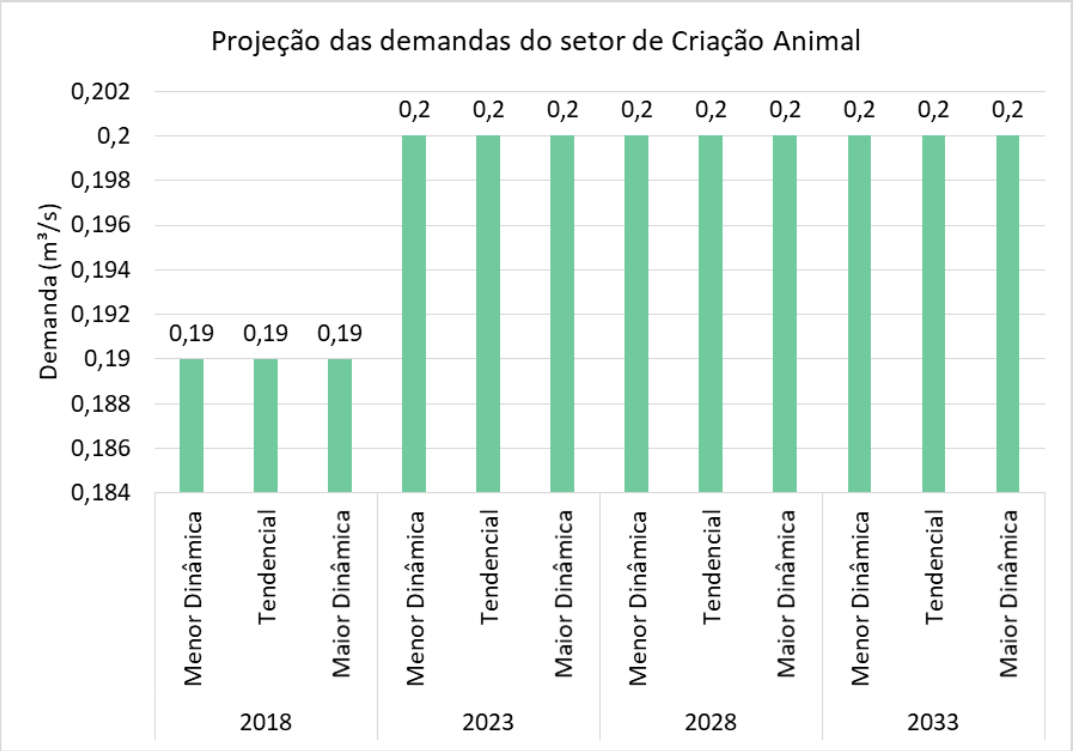


Figura 4.13 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação Animal na RH-VII, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.7 Análise Geral das Demandas Projetadas

No Quadro 4.24 é apresentado as demandas totais projetadas a partir da demanda atual para os três cenários previstos para o Plano.

Quadro 4.24 – Resumo das projeções de demanda totais na RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033		
Demandas (m³/s)	2,43	2,48	2,53	2,87	2,93	3,00	3,26	3,39	3,46	3,62	3,82	3,88

Tendo em vista os resultados apresentados, conclui-se que os cenários de maior dinâmica econômica (3,88 m³/s) e tendencial (3,82 m³/s), na cena de 2033, apresentam as maiores demandas estimadas (Figura 4.14). Destaca-se que estes valores consideram a aplicação dos índices de eficiência do uso da água.

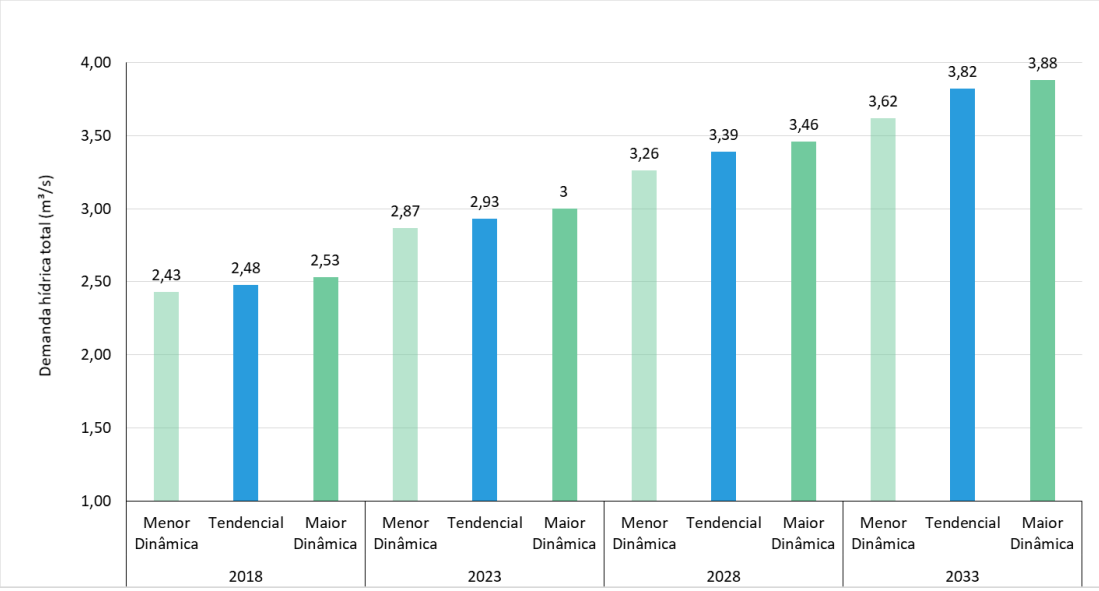


Figura 4.14 – Resumo das projeções de demanda totais na RH-VII nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

4.1.4 Projeção 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 RH-VII. A metodologia aplicada para o cálculo das cargas potenciais e remanescentes atuais, oriundas do esgotamento sanitário gerado pela população urbana e rural da RH-VII, 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 15 anos, independente da taxa de crescimento da população. A carga remanescente para um cenário futuro é, então, dada de acordo com a equação:

$$Wrem, fut_{p,m} = Wrem, 2018_{p,m} + (Purb, fut_m - Purb, 2018_m) * Wu_p \qquad (1)$$

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)

Em relação à DBO, o Quadro 4.25 apresenta os valores de carga orgânica lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica na RH-VII. Atualmente a carga de DBO

lançada na RH-VII é de 8.269,68 kg/dia e estima-se um aumento de 1.430,95 kg/dia no cenário de maior dinâmica econômica, chegando à 9.700,63 kg/dia em 2033.

Quadro 4.25 – 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 RH-VII

Carga Lançada DBO Urbana (kg/dia)									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
8.269,68	8.702,89	9.110,85	9.590,12	8.671,19	9.055,17	9.448,68	8.734,65	9.179,14	9.700,63

Com relação à zona rural, atualmente a carga lançada de DBO é de 1.804,21 kg/dia na RH-VII. Observa-se um decréscimo desta carga no cenário de maior dinâmica econômica (1.549,37 kg/dia), em 2033, tendo em vista que neste cenário a população rural é atraída para o meio urbano em busca de empregos e renda. Por outro lado, no cenário de menor dinâmica econômica estima-se um acréscimo da carga lançada de DBO para 1.591,37 kg/dia, neste mesmo período (Quadro 4.26).

Quadro 4.26 – Valores de carga de DBO lançada na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a RH-VII

Carga Lançada DBO Rural (t/dia)									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
1.804,21	1.719,25	1.649,91	1.559,56	1.722,73	1.655,75	1.591,37	1.712,32	1.639,12	1.549,37

4.1.4.2 Fósforo Total (PT)

O Quadro 4.27 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 RH-VII. Atualmente a carga de fósforo lançada na RH-VII é de 225,93 kg/dia e estima-se um aumento de 26,5 kg/dia no cenário de maior dinâmica econômica, chegando à 252,43 kg/dia em 2033.

Quadro 4.27 – Valores de carga de fósforo lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a RH-VII

Carga Lançada Fósforo Urbana (kg/dia)									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
225,93	233,95	241,51	250,38	233,36	240,48	247,76	234,54	242,77	252,43

Na zona rural no cenário atual a carga de fósforo lançada é de 44,55 kg/dia. Estima-se que no cenário de maior dinâmica econômica haverá uma diminuição para 38,26 kg/dia em 2033. Por outro lado, ocorrerá um incremento de 1,03 kg/dia no cenário de menor dinâmica econômica, totalizando 39,29 kg/dia no mesmo período (Quadro 4.28).

Quadro 4.28 – Valores de carga de fósforo lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a RH-VII

Carga Lançada Fósforo Rural (kg/dia)									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
44,55	42,45	40,74	38,51	42,54	40,88	39,29	42,28	40,47	38,26

4.1.4.3 Coliformes Termotolerantes

O Quadro 4.29 apresenta os valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-VII. Observa-se o aumento de 0,27 NMP/dia x 10^{-14} no cenário de maior dinâmica econômica, totalizando 1,52 NMP/dia x 10^{-14} em 2033.

Quadro 4.29 – Valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-VII

Carga Lançada Coliformes Termotolerantes Urbana (NMP/dia x 10^{-14})									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
1,25	1,33	1,41	1,50	1,33	1,40	1,47	1,34	1,42	1,52

Quanto à zona rural, no cenário atual a carga de coliformes termotolerantes lançado é de 1,11 NMP/dia x 10^{-13}. Observa-se a redução de 0,15 NMP/dia x 10^{-13} no cenário de maior dinâmica econômica, chegando a 0,96 NMP/dia x 10^{-13} em 2033. Por outro lado, estima-se que o lançamento irá aumentar no cenário de menor dinâmica econômica, totalizando 0,98 NMP/dia x 10^{-13} no mesmo período (Quadro 4.30).

Quadro 4.30 – Valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-VII

Carga Lançada Coliformes Termotolerantes Rural (NMP/dia x 10^{-13})									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
1,11	1,06	1,02	0,96	1,06	1,02	0,98	1,06	1,01	0,96

4.1.4.4 Nitrogênio Total (NT)

O Quadro 4.31 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 RH-VII. Observa-se que no cenário atual o lançamento é de 1.372,81 kg/dia. Estima-se um aumento de 211,99 kg/dia no cenário de maior dinâmica econômica, chegando à 1.584,80 kg/dia em 2033.

Quadro 4.31 – Valores de carga de nitrogênio total lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a RH-VII

Carga Lançada Nitrogênio Total Urbano (kg/dia)									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
1.372,81	1.436,99	1.497,43	1.568,43	1.432,29	1.489,18	1.547,48	1.441,70	1.507,55	1.584,80

Com relação à zona rural, atualmente ocorre o lançamento de 356,39 kg/dia de carga de nitrogênio total. No Quadro 4.32 observa-se um decréscimo desta carga tanto no cenário de maior dinâmica econômica (306,05 kg/dia), quanto no de menor (314,34 kg/dia), considerando a cena de 2033.

Quadro 4.32 – Valores de carga de nitrogênio total lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a RH-VII

Carga Lançada Nitrogênio Total Rural (kg/dia)									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
356,39	339,61	325,91	308,06	340,29	327,06	314,34	338,24	323,78	306,05

4.1.5 Avaliação do Balanço Quantitativo nos Cenários Futuros

Neste capítulo são analisados e discutidos os balanços hídricos quantitativos da RH-VII considerando a disponibilidade hídrica apresentada no item 3.6.3 referente à disponibilidade hídrica, bem como as demandas hídricas apresentadas nos itens 3.6.4 (demanda hídrica atual) e 4.1.3 (projeção das demandas hídricas).

Assim como foi realizado no item 3.6.5, 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. Porém, durante a realização da modelagem, observou-se que as cenas intermediárias (2025 e 2028) 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 (2033). Destaca-se que foi escolhido apresentar a simulação deste cenário, tendo em vista constituir-se na situação mais crítica em relação ao balanço hídrico, para a vazão de referência Q_{95}.

Com relação ao balanço hídrico quantitativo da RH-VII, o Quadro 4.33 apresenta o percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q_{95}) na RH-VII, para os cenários atual (2018) e de maior dinâmica econômica (2033). Ao comparar os resultados obtidos nos cenários, observa-se que ocorrerá um aumento de 1,46% de ottotrechos com demandas superiores a 75% da disponibilidade para o cenário de maior dinâmica econômica.

No cenário de maior dinâmica econômica (2033), a RH-VII apresentará 81,14% de seus ottotrechos com demandas inferiores a 25% da disponibilidade.

Quadro 4.33 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q_{95}) na RH-VII, para os cenários atual (2018) e de maior dinâmica econômica (2033)

2018				**2033**			
Percentual de Ottotrechos na faixa do Balanço Hídrico (demanda/disponibilidade)							
< 25%	**> 25% e < 50%**	**> 50% e < 75%**	**> 75%**	**< 25%**	**> 25% e < 50%**	**> 50% e < 75%**	**> 75%**
93,02%	3,63%	1,30%	2,05%	81,14%	13,44%	1,91%	3,51%

A Figura 4.15 apresenta a comparação entre o percentual de ottotrechos da RH-VII nas faixas de balanço hídrico baseado na vazão de referência Q_{95}, considerando o cenário atual (2018) e o cenário de maior dinâmica econômica (2033).

Destaca-se que no item 3.6.5 está apresentado a Figura 3.9 referente à simulação do balanço hídrico por ottotrecho, considerando a vazão de referência Q_{95}, no cenário atual (2018). Já no Mapa 4.1 é apresentada a simulação para o

cenário de maior dinâmica econômica (2033), também considerando a vazão de referência Q_{95}.

Com relação à situação mais crítica no cenário tendencial na simulação realizada para 2033, nota-se que os ottotrechos com demandas superiores a 75%, representando 3,51% das disponibilidades, encontram-se na porção norte da região, próximos à sede do município de Itaocara.

De maneira geral, observa-se que a maior parte dos ottotrechos apresenta demandas menores que 25% da disponibilidade hídrica (81,14%), corroborando os dados do Quadro 4.33.

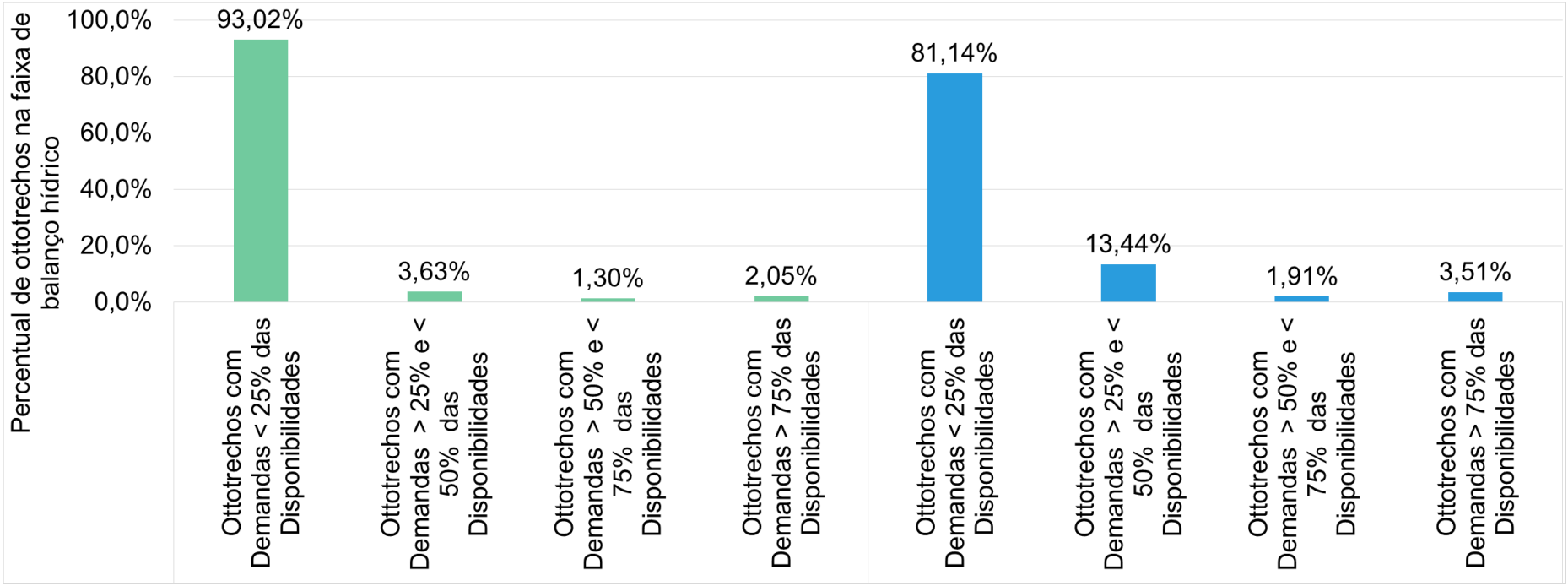
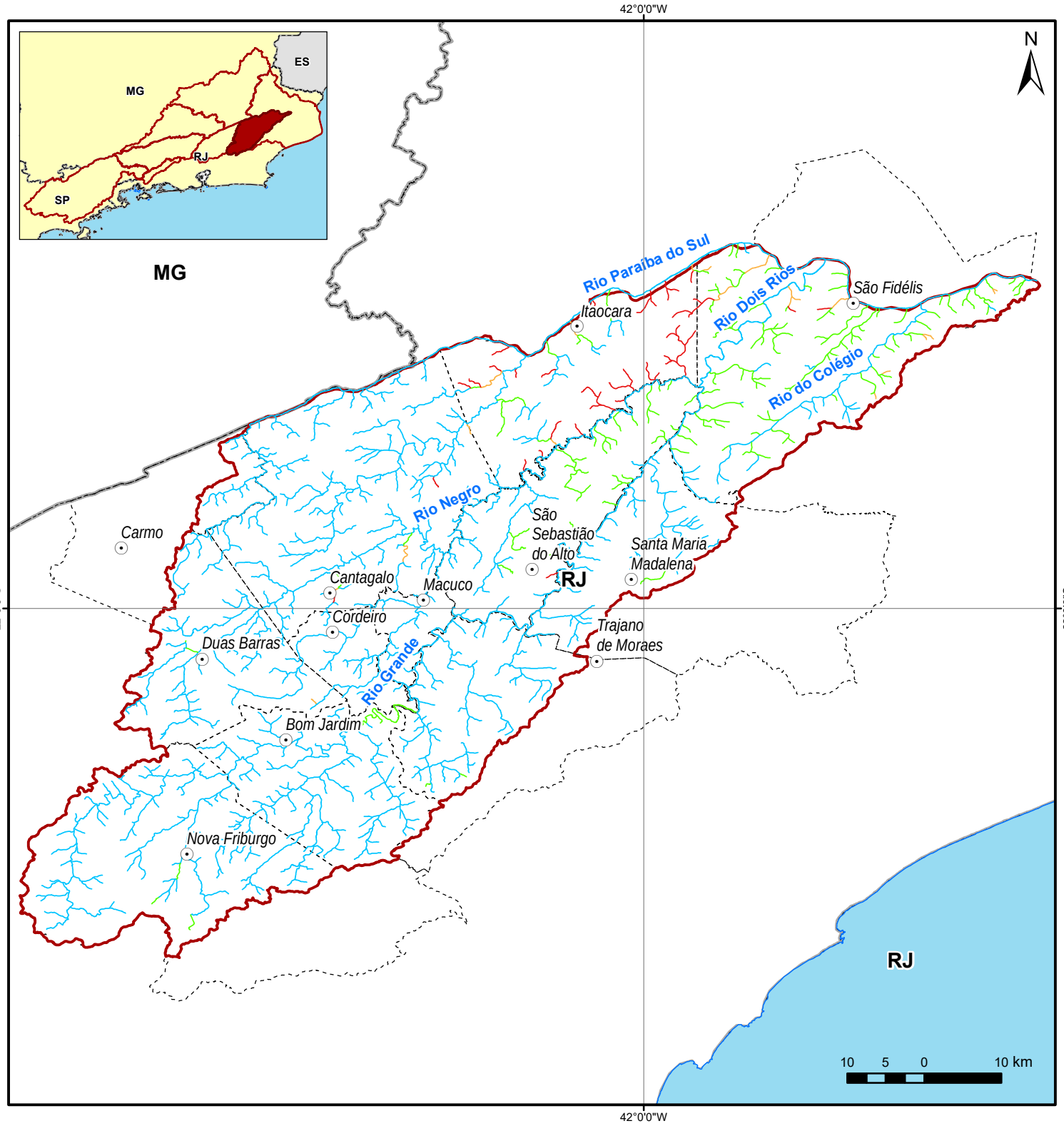


Figura 4.15 – Comparação entre o percentual de ottotrechos da RH-VII nas faixas de balanço hídrico baseado na vazão de referência Q_{95}, considerando o cenário atual (2018) e o cenário de maior dinâmica econômica (2033).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Balanço hídrico Q95 (%), Cenário (2033)

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 4.1 – Balanço Hídrico por ottotrecho considerando a vazão de referência Q95, no cenário de maior dinâmica econômica (2033)

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Balanço hídrico Q95: Profill, 2018

4.1.6 Avaliação do Balanço Qualitativo nos Cenários Futuros

A seguir são apresentados os resultados da modelagem para a cena de maior desenvolvimento econômico (2033), tendo em vista constituir-se na situação mais crítica de qualidade. Assim como no balanço quantitativo (item 4.1.5), 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, possibilitando obter melhores resultados. As cargas projetadas (item 4.1.4), também foram consideradas. 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 2033 (Mapa 4.2 ao Mapa 4.8). É descrito o comportamento dos parâmetros (Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo Total, coliformes termotolerantes e Nitrogênio Total) utilizando a vazão de referência Q_{95}. 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.

O Mapa 4.2 apresenta a simulação da qualidade da água para o parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), considerando o cenário de maior dinâmica econômica para 2033 e a vazão de referência Q_{95}. Pode-se observar que a situação se apresenta mais crítica do ponto de vista da Resolução CONAMA nº 357/2015 nos trechos próximos à praticamente todas as sedes

municipais inseridas na RH-VII. Ao longo dos demais trechos predomina a Classe 1, com presença de trechos nas Classes 2 e 3. Em comparação com o cenário 2018 – 2033, verifica-se que todas as sedes tiveram piora na qualidade.

A seguir, o Mapa 4.3 apresenta a simulação da qualidade da água para o parâmetro Oxigênio Dissolvido (OD), considerando o cenário de maior dinâmica econômica para 2033 e a vazão de referência Q_{95}. Pode-se observar que a situação projetada para o cenário de maior dinâmica econômica (2033) é bastante confortável para este parâmetro, sendo que praticamente toda a RH-VII apresenta Classe 1, com situação de maior criticidade (Classes 2, 3 e 4) próximos às sedes de Cantagalo, Cordeiro e Macuco. Entretanto, destaca-se que houve piora na qualidade em alguns trechos na comparação 2018 - 2033, sendo que o trecho próximo à sede de Nova Friburgo passou de Classe 1 para Classe 2; próximo às sedes de Cordeiro, Itaocara e São Fidélis passou de Classe 3 para Classe 4.

O Mapa 4.4 apresenta a simulação da qualidade da água para o parâmetro Fósforo Total, considerando o cenário de maior dinâmica econômica para 2033 e a vazão de referência Q_{95}. Pode-se observar que a situação projetada para o cenário de maior dinâmica econômica (2033) também é bastante confortável para este parâmetro, sendo que a maior parte da RH-VII apresenta Classe 1, com situação de maior criticidade (Classes 3 e 4) especialmente próxima às sedes de praticamente todos os municípios que possuem a mesma na RH-VII. Na comparação para o período 2018 - 2033, observa-se piora em pequenos trechos na região de Nova Friburgo (Classe 3 para Classe 4).

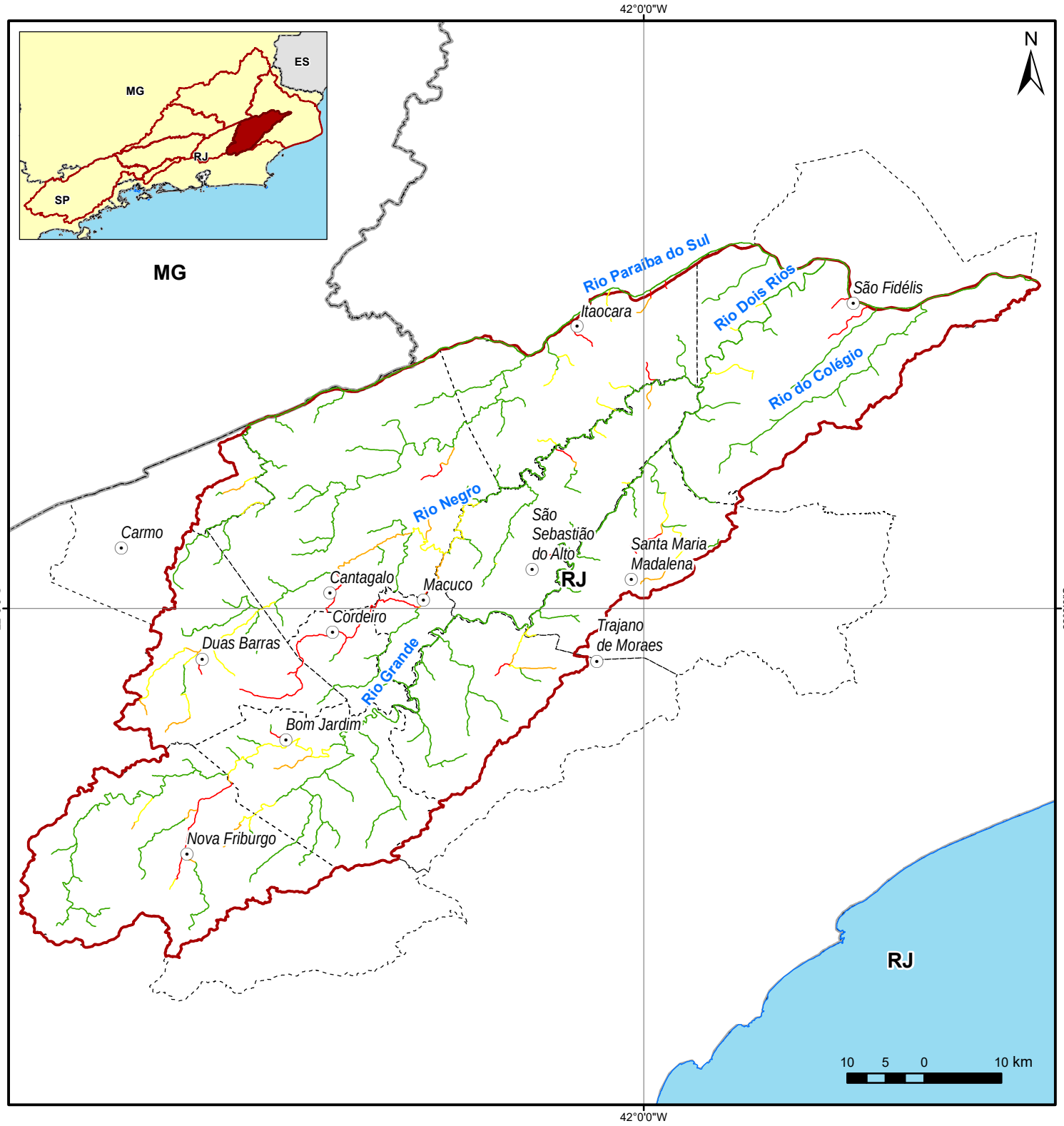
O Mapa 4.5 apresenta a simulação da qualidade da água para o parâmetro Coliformes Termotolerantes, considerando o cenário de maior dinâmica econômica para 2033 e a vazão de referência Q_{95}. Pode-se observar que a situação projetada é bastante preocupante, predominando a ocorrência da Classe 2, com presença acentuada de rios e afluentes caracterizados como Classe 3 e 4. As situações de maior criticidade (Classes 4) encontram-se próximas às sedes de praticamente todos os municípios que possuem a mesma

na RH-VII. Ressalta-se que, na comparação para o período 2018 - 2033, houve melhora de um trecho no limite entre os municípios de Cantagalo e Itaocara (Classe 2 para Classe 1) e em pequenos segmentos junto às nascentes de Nova Friburgo (Classe 2 para Classe 1).

A seguir, o Mapa 4.6 apresenta a simulação da qualidade da água para o parâmetro Nitrogênio Amoniacal, considerando o cenário de maior dinâmica econômica para 2033 e a vazão de referência Q_{95}. Pode-se observar que a situação projetada para o cenário de maior dinâmica econômica (2033) é bastante confortável para o nitrogênio amoniacal, sendo que praticamente toda a RH-VII apresenta Classe 1 (com concentrações até 0,1 mg/L), com situação de maior criticidade (Classes 3) próximos às sedes de Cantagalo, Cordeiro, Santa Maria Madalena e São Fidélis, justamente os trechos que apresentaram Classe 1 (com concentrações até 1 mg/L) em 2018.

A seguir, o Mapa 4.7 apresenta a simulação da qualidade da água para o parâmetro Nitrito, considerando o cenário de maior dinâmica econômica para 2033 e a vazão de referência Q_{95}. Pode-se observar que a situação projetada para o cenário de maior dinâmica econômica (2033) é confortável para este parâmetro, sendo que toda a RH-VII apresenta Classe 1 (com concentrações até 1 mg/L), predominando as concentrações até 0,05 mg/L (azul). Não ocorreram variações significativas para o período 2018-2033.

A seguir, o Mapa 4.8 apresenta a simulação da qualidade da água para o parâmetro Nitrato, considerando o cenário de maior dinâmica econômica para 2033 e a vazão de referência Q_{95}. Pode-se observar que a situação projetada para o cenário de maior dinâmica econômica (2033) é confortável para este parâmetro, sendo que toda a RH-VII apresenta Classe 1 (com concentrações até 1 mg/L), predominando as concentrações até 0,05 mg/L (azul). Não ocorreram variações significativas para o período 2018-2033.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário (2033)

Parâmetro DBO

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

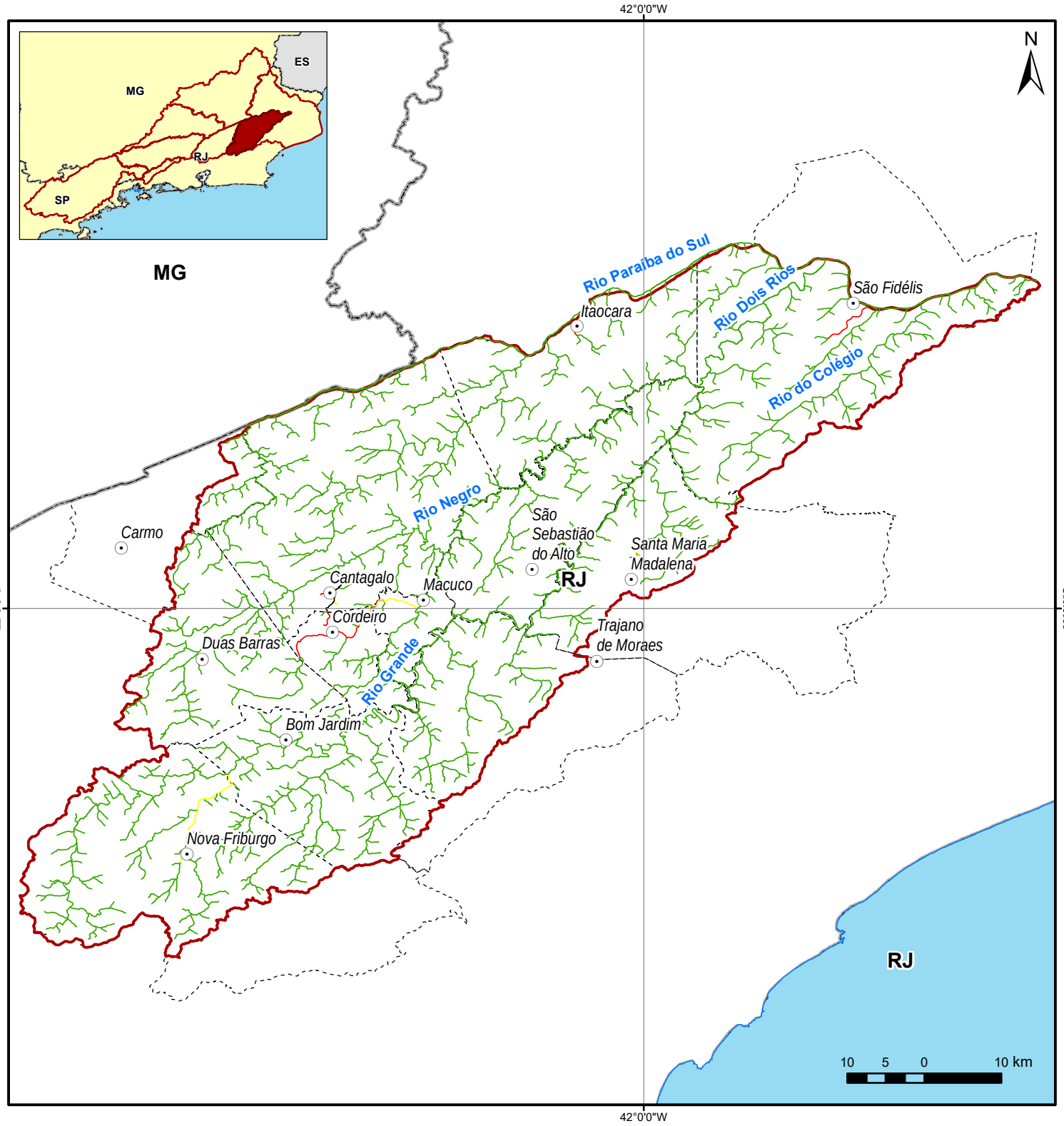
Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 4.2 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q95, Parâmetro: DBO

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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 Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário (2033)

Parâmetro: OD

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4
- Classe 5

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

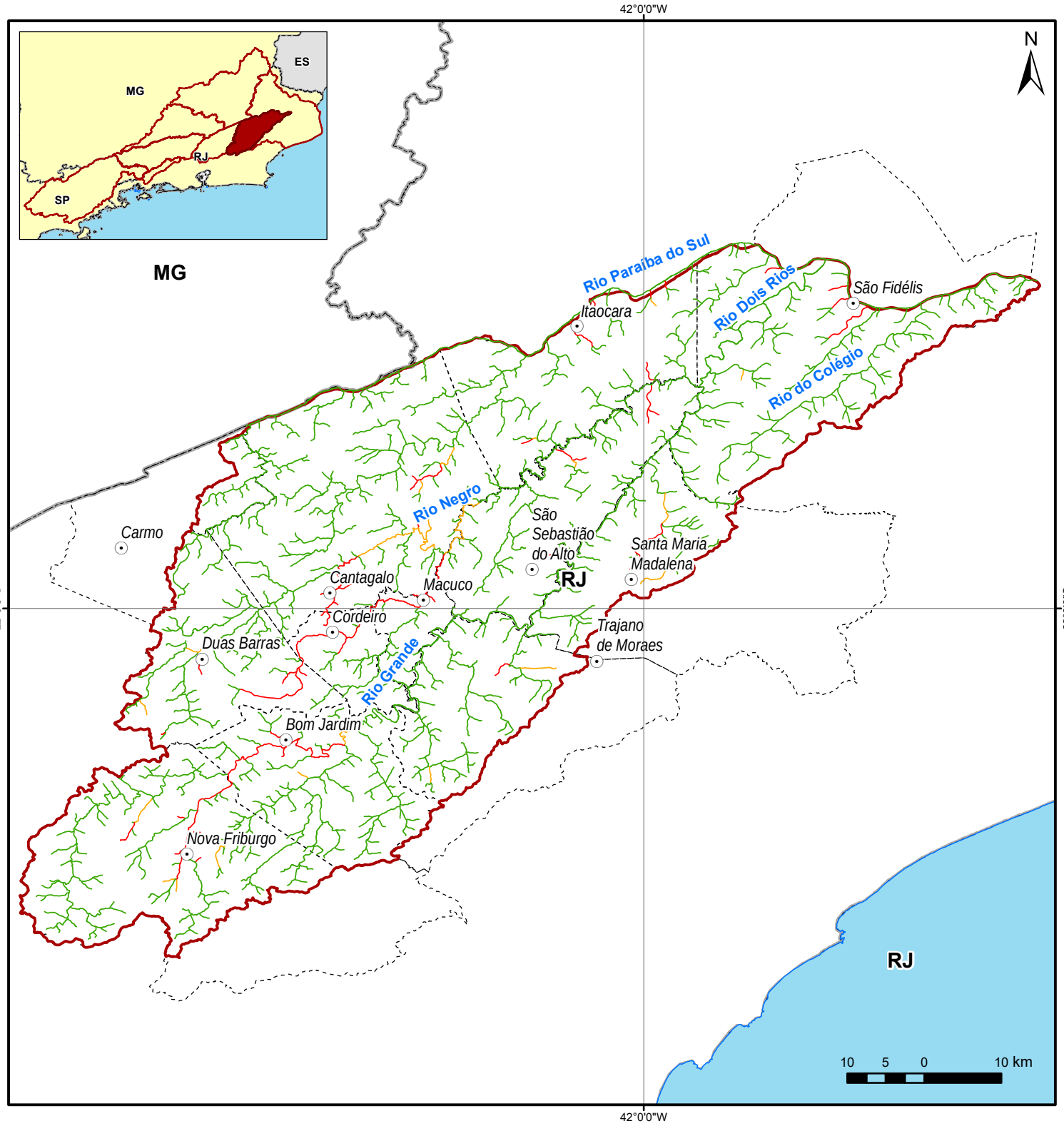
PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 4.3 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q95, Parâmetro: OD

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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 Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário (2033)

Parâmetro: Fósforo Total

- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

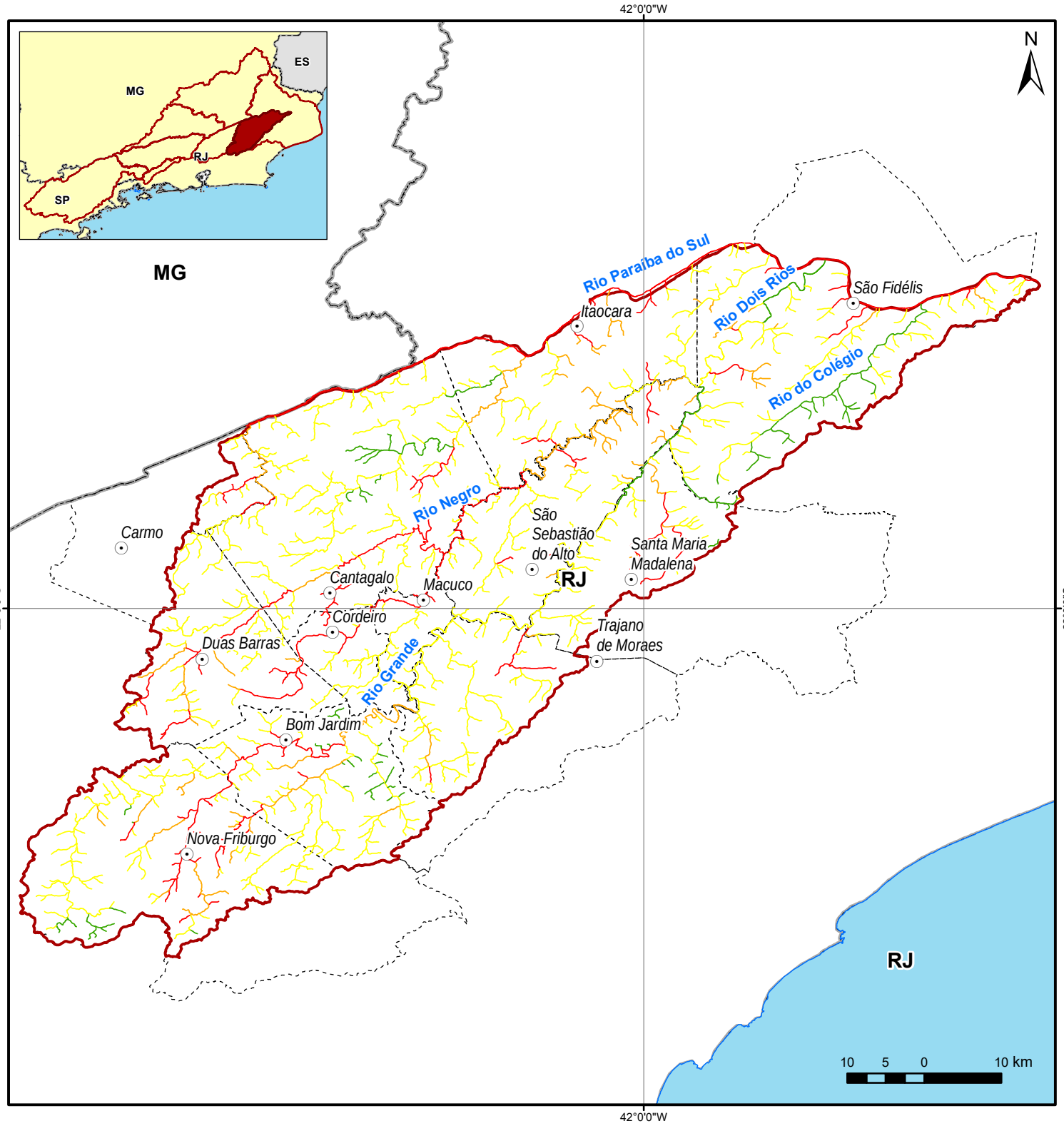
Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 4.4 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q95, Parâmetro: Fósforo Total

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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 Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário (2033)

Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

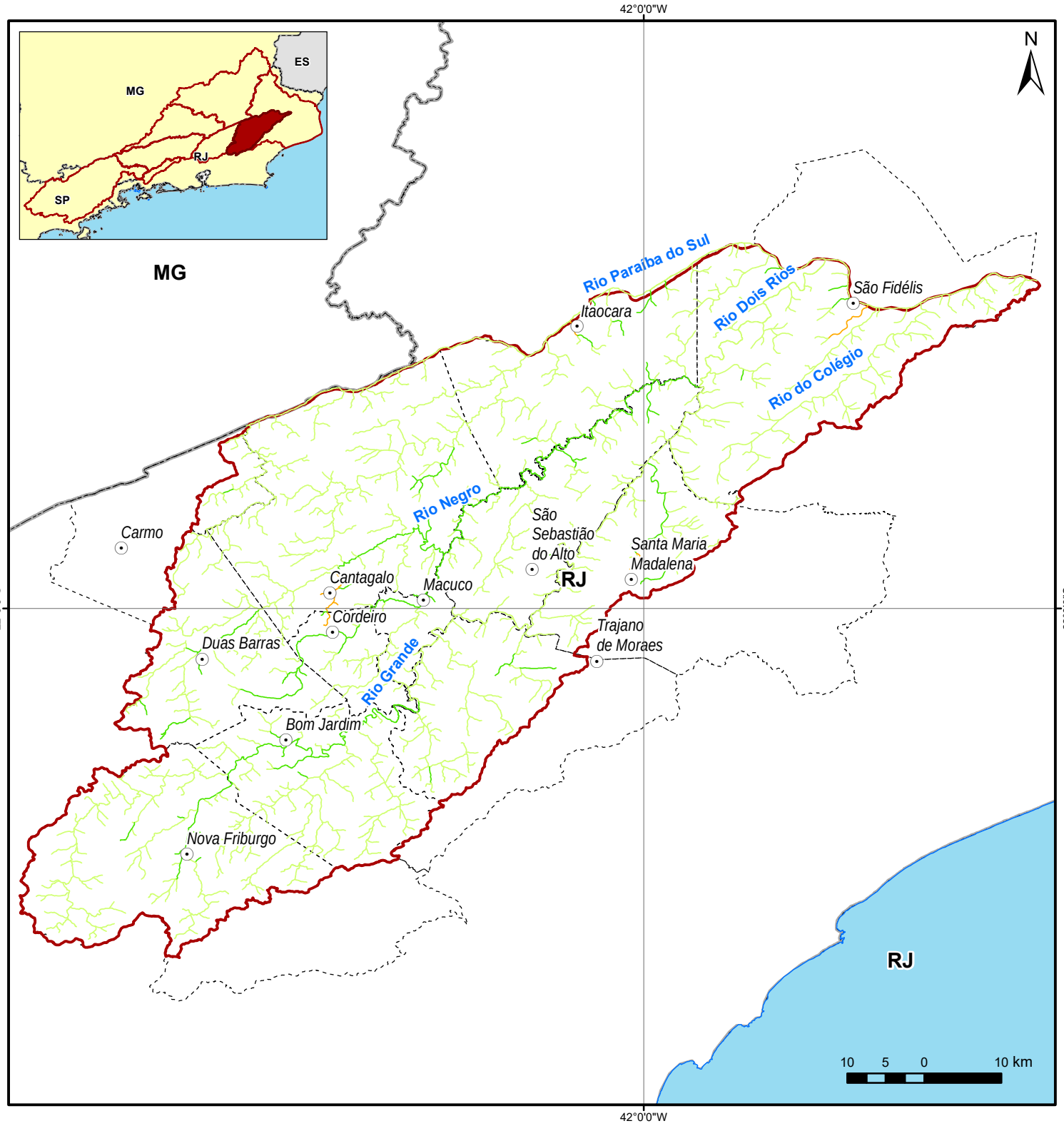
Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 4.5 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q95, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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 Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário (2033)

Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 3

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

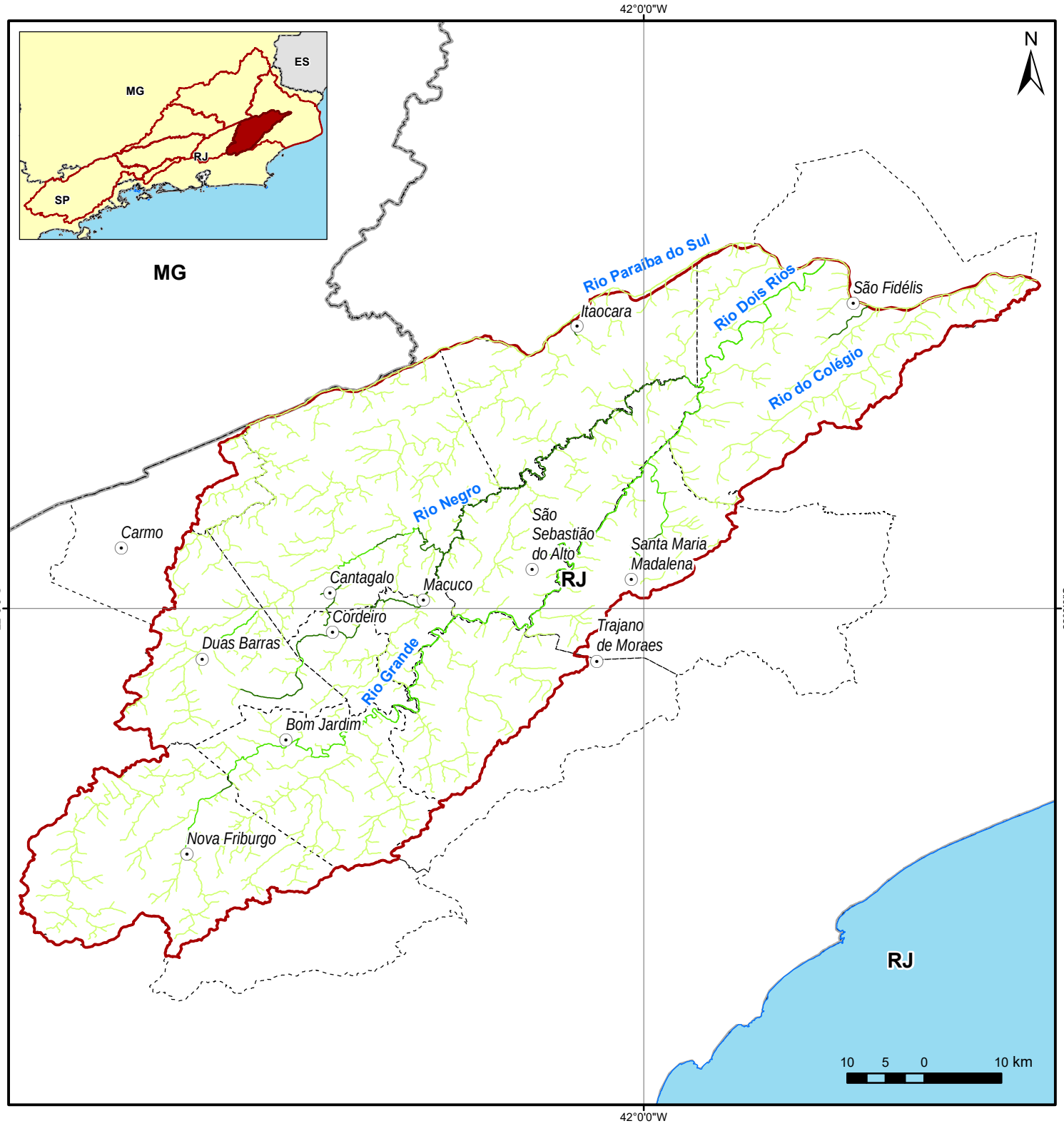
Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 4.6 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q95, Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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 Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário Tendencial (2033), 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

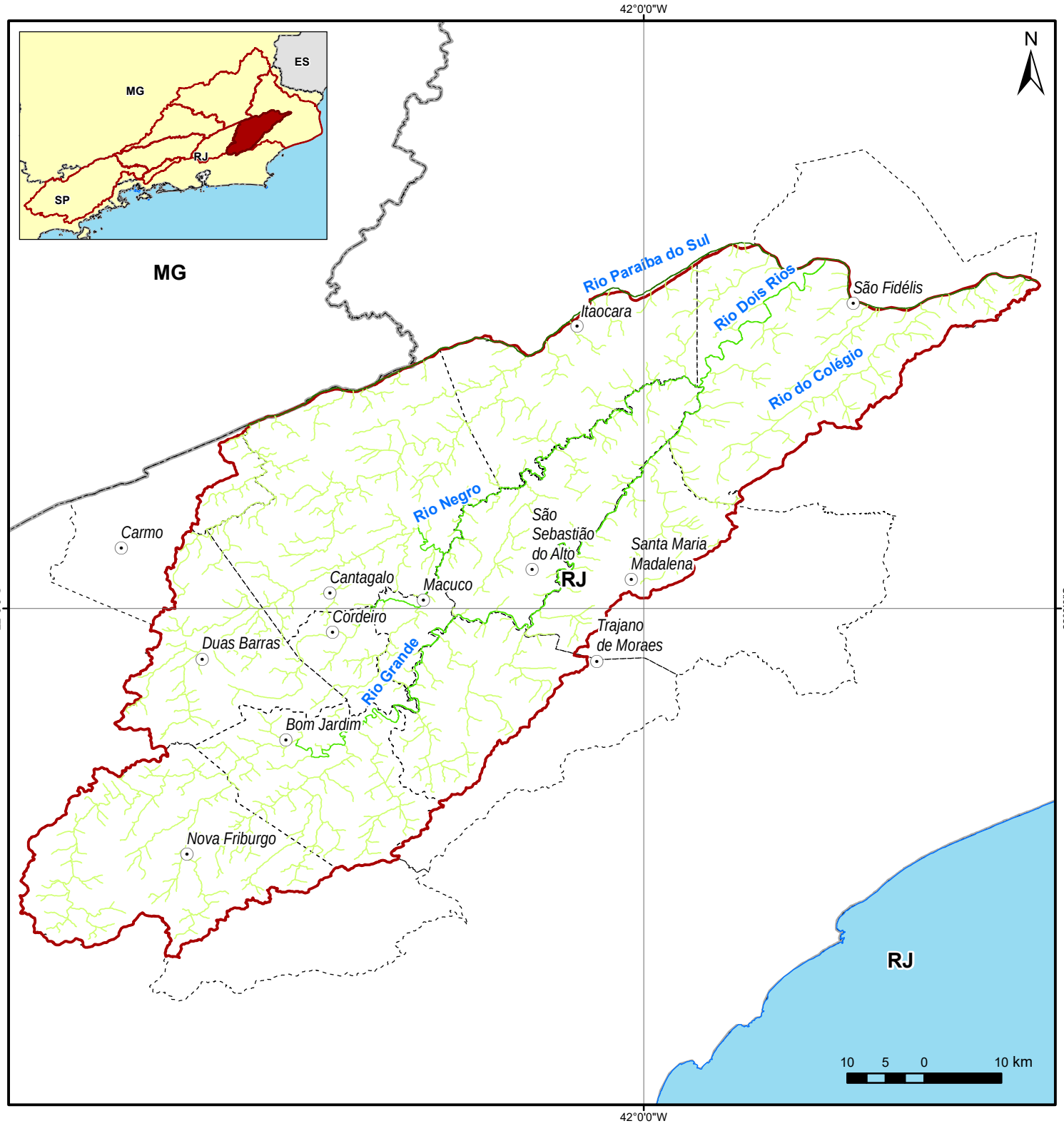
PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 4.7 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q95, Parâmetro: Nitrito

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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 Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário (2033)

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

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 4.8 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q95, Parâmetro: Nitrato

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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 Q95: Profill, 2018

5 ÁREAS DE INTERESSE ESPECIAL PARA PROTEÇÃO DE MANANCIAIS (AIPMs)

O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ) através da Lei Estadual n° 117/2014, estabeleceu no seu Plano de Ações, eixos e programas associados à proteção de mananciais de abastecimento público, tais como:

- Eixo temático 2.4 - Recuperação e Proteção de Nascentes, Rios e Lagoas: Programa 2.4.1 - Estudos e projetos em áreas prioritárias' à proteção de mananciais e Programa 2.4.2 - Estudos e projetos para revitalização de rios e lagoas;
- Eixo temático 2.6 - Recuperação, Operação e Manutenção de Infraestrutura Hídrica: Programa 2.6.1 - Operação e manutenção dos canais de Campos e Programa 2.6.2 - Recuperação, operação e manutenção do reservatório de Juturnaíba.

De acordo com INEA (2018), em virtude da lacuna de informações e dados acerca das áreas de mananciais no território fluminense, foi desenvolvido o Atlas dos Mananciais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro (2018). Com o objetivo de promover a recuperação e a proteção de mananciais, este estudo delimitou as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs) no Estado do Rio de Janeiro.

O Atlas dos Mananciais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro (2018), identificou e mapeou os principais mananciais de abastecimento público no estado, bem como delimitou suas respectivas áreas de influência, as quais são consideradas de interesse para ordenamento e proteção, constituindo as áreas focais do programa de proteção e recuperação de mananciais, denominado Pacto pelas Águas.

O trabalho contemplou os levantamentos dos mananciais de abastecimento público, ou seja, corpos hídricos utilizados para o abastecimento público, parte integrante dos sistemas de abastecimento de água para consumo, fornecendo

água bruta a uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos e outros usos.

As AIPMs consistem nas áreas drenantes situadas à montante dos pontos de captação de água. Essas são consideradas porções do território que possuem contribuição hidrográfica e influenciam diretamente à disponibilidade de água em quantidade e qualidade. A classificação das AIPMs foi realizada de acordo com os seguintes critérios de análise: (i) tamanho da bacia; (ii) relevância para o abastecimento público; (iii) padrão de uso do solo e cobertura vegetal; e (iv) pressão sobre os mananciais.

Sendo assim, o Atlas dos Mananciais de Abastecimento delimitou 17 Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs) no Estado do Rio de Janeiro, que atendem a população estimada de 579.428 habitantes. As AIPMs consistem nas áreas drenantes situadas à montante dos pontos de captação de água. Essas são consideradas porções do território que possuem contribuição hidrográfica e influenciam diretamente à disponibilidade de água em quantidade e qualidade.

Complementarmente, a Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA n° 01/2020 apresenta a atualização das AIPMs de abastecimento público no Estado do Rio de Janeiro. Sendo, dessa forma, apresentado os dados atualizados dos pontos de captações das sedes municipais e da conclusão do levantamento das captações que abastecem os distritos e localidades. O estudo resultou na ampliação de 199 AIPMs para 514 em todo o Estado. Desta forma, na RH-VII as novas AIPMs definidas estão apresentadas no Quadro 5.1 totalizando 41 áreas. Sendo assim, o Mapa 5.1 e Mapa 5.2 apresentam a localização das AIPMs dos mananciais e distritais, respectivamente, existentes na RH-VII.

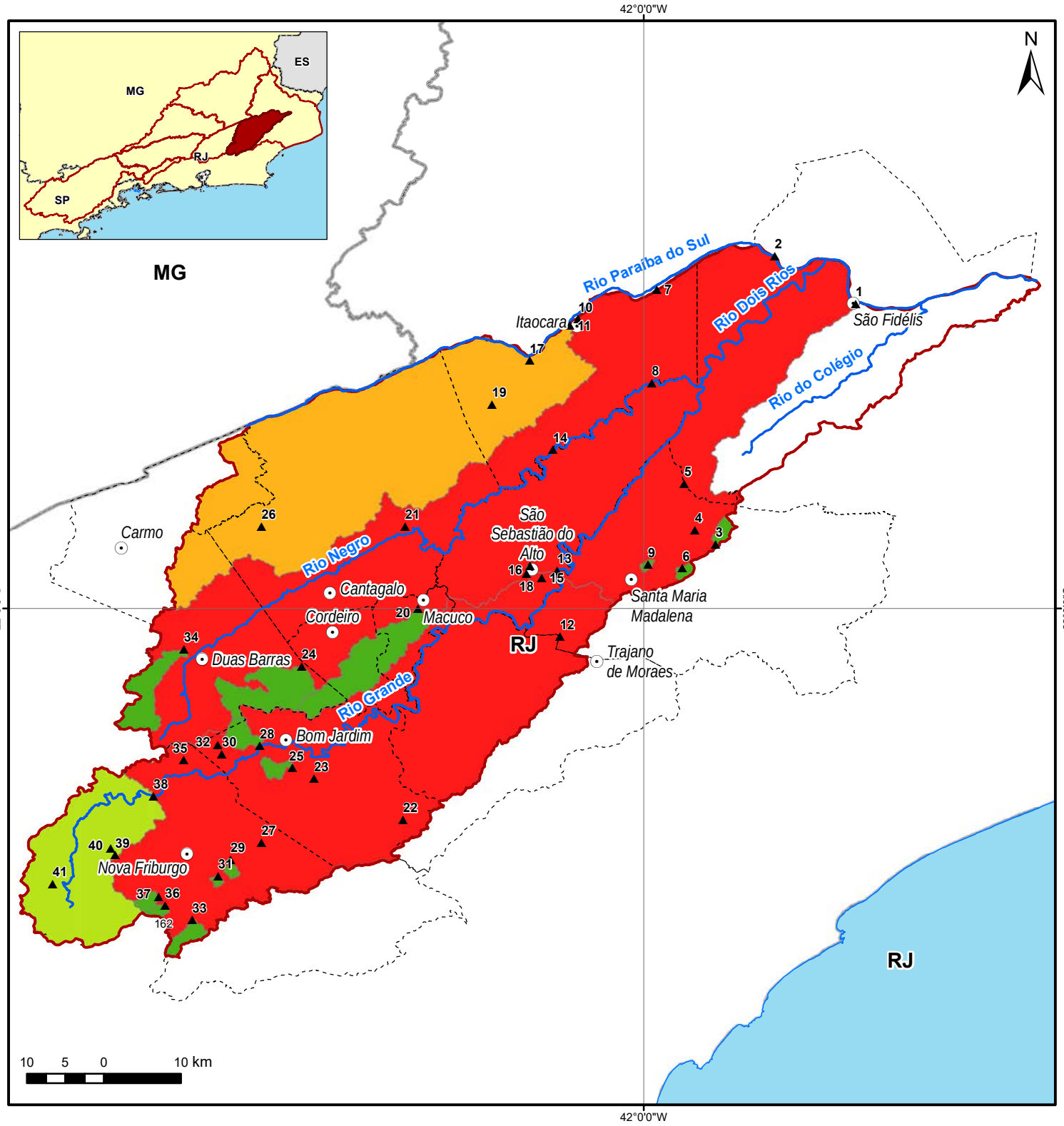
Quadro 5.1 – Pontos de captação e AIPMs existentes na RH-VII, após emissão da Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA n° 01/2020

AIPM	Corpo Hídrico	Município Abastecido	Sistema de Abastecimeto	Área da AIPM (há)
1	Rio Paraíba do Sul	São Fidélis	Sistema Municipal de São Fidélis	4.565.255,70
2	Rio Paraíba do Sul	São Fidélis	Captação da ETA de Pureza	4.230.004,00
3	Ribeirão Vermelho	Santa Maria de Madalena	Sistema Municipal de Santa Maria de Madalena	572,50
4	Córrego do Leão/Leitão	Santa Maria de Madalena	Sistema Municipal de Santa Maria de Madalena	355,30
5	Ribeirão do Macapá	Santa Maria de Madalena	Sistema Barra Linda	1.323,40
6	Córredo da Rifa	Santa Maria de Madalena	Sistema Municipal de Santa Maria de Madalena	332,30
7	Rio Paraíba do Sul	Itaocara	Sistema Municipal de Itaocara	4.204.458,80
8	Rio Negro	São Sebastião do Alto/Itaocara	Sistema Intermunicipal S. Sebastião do Alto-Itaocara	109.221,20
9	Nascente Dubois	Santa Maria de Madalena	Sistema Municipal de Santa Maria de Madalena	43,60
10	Rio Paraíba do Sul	Itaocara	Sistema Intermunicipal Itaocara-Aperibé-Cambuci	4.106.355,30
11	Rio Paraíba do Sul	Itaocara/Aperibé/Cambuci	Sistema Integrado Itaocara - Aperibé	4.103.805,80
12	Córrego de Santana	Santa Maria de Madalena	Sistema Manoel de Moraes	114,20
13	Rio Grande	São Sebastião do Alto	Sistema Municipal de São Sebastião do Alto	145.404,70
14	Rio Negro	São Sebastião do Alto/Itaocara	Intermunicipal S.Sebastião do Alto-Itaocara	91.135,80
15	Córrego da Conceição	São Sebastião do Alto	Sistema Municipal de São Sebastião do Alto	184,40
16	Nascente do Hospital	São Sebastião do Alto	Sistema Municipal de São Sebastião do Alto	109,90
17	Rio Paraíba do Sul	Itaocara	Sistema Municipal de Itaocara	4.098.089,50
18	Nascente da Chácara	São Sebastião do Alto	Sistema Municipal de São Sebastião do Alto	15,10
19	Córrego das Areias	Itaocara	Sistema Municipal de Itaocara	30.607,70

AIPM	Corpo Hídrico	Município Abastecido	Sistema de Abastecimeto	Área da AIPM (há)
20	Ribeirão Douradinho	Macuco	Sistema Municipal de Macuco	7.005,00
21	Barragem dp Caldeirão	Cantagalo	Sistema Municipal de Cantagalo	2.120,70
22	Ribeirão do Klein	Bom Jardim	Sistema Municipal de Bom Jardim	1.111,30
23	Ribeirão do Capitão	Bom Jardim	Sistema Municipal de Bom Jardim	20.819,10
24	Rio Macuco	Cordeiro/Cantagalo/Duas Barras	Sistema Intermunicipal Duas Barras-Cordeiro-Cantagalo	4.941,60
25	Córrego da Silveira/Córrego Capivari	Bom Jardim	Sistema Municipal de Bom Jardim	626,10
26	Córrego Santa Guilhermina	Cantagalo	Sistema Municipal de Cantagalo	593,00
27	Córrego do Buraco	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo	159,20
28	Córrego Santa Tereza	Bom Jardim	Sistema Municipal de Bom Jardim	1.072,40
29	Rio ou Curso d'água - Ribeirão de São José	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo	262,10
30	Córrego Amilton Omellas	Bom Jardim	Sistema Municipal de Bom Jardim	228,90
31	Afluente do Córrego do Curuzu	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo	143,70
32	Córrego Chá do Rosário	Bom Jardim	Sistema Municipal de Bom Jardim	315,10
33	Rio Debossan	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo	1.010,00
34	Córrego Pontal (Afluente do Rio Resende)	Duas Barras	Sistema Municipal de Duas Barras	3.473,90
35	Córrego São Miguel	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo	752,80
36	Rio ou Curso d'água - Rio Caledônia	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo	296,80
37	Córrego Cascatinha	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo	498,60
38	Rio Grande de Cima	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo	23.694,10
39	Córrego Roncador	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo	61,10

AIPM	Corpo Hídrico	Município Abastecido	Sistema de Abastecimeto	Área da AIPM (há)
40	Afluente do Córrego Roncador	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo	35,70
41	Córrego João Grande Jaborandi	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo	629,10

Fonte: Adaptado de Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA n° 01/2020.



LEGENDA

- Pontos de Captação
- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

AIPMs Mananciais

- Menor que 20.000 Ha
- Entre 20.000 e 40.000 Ha
- Entre 40.000 e 120.000 Ha
- Maior que 120.000 Ha

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

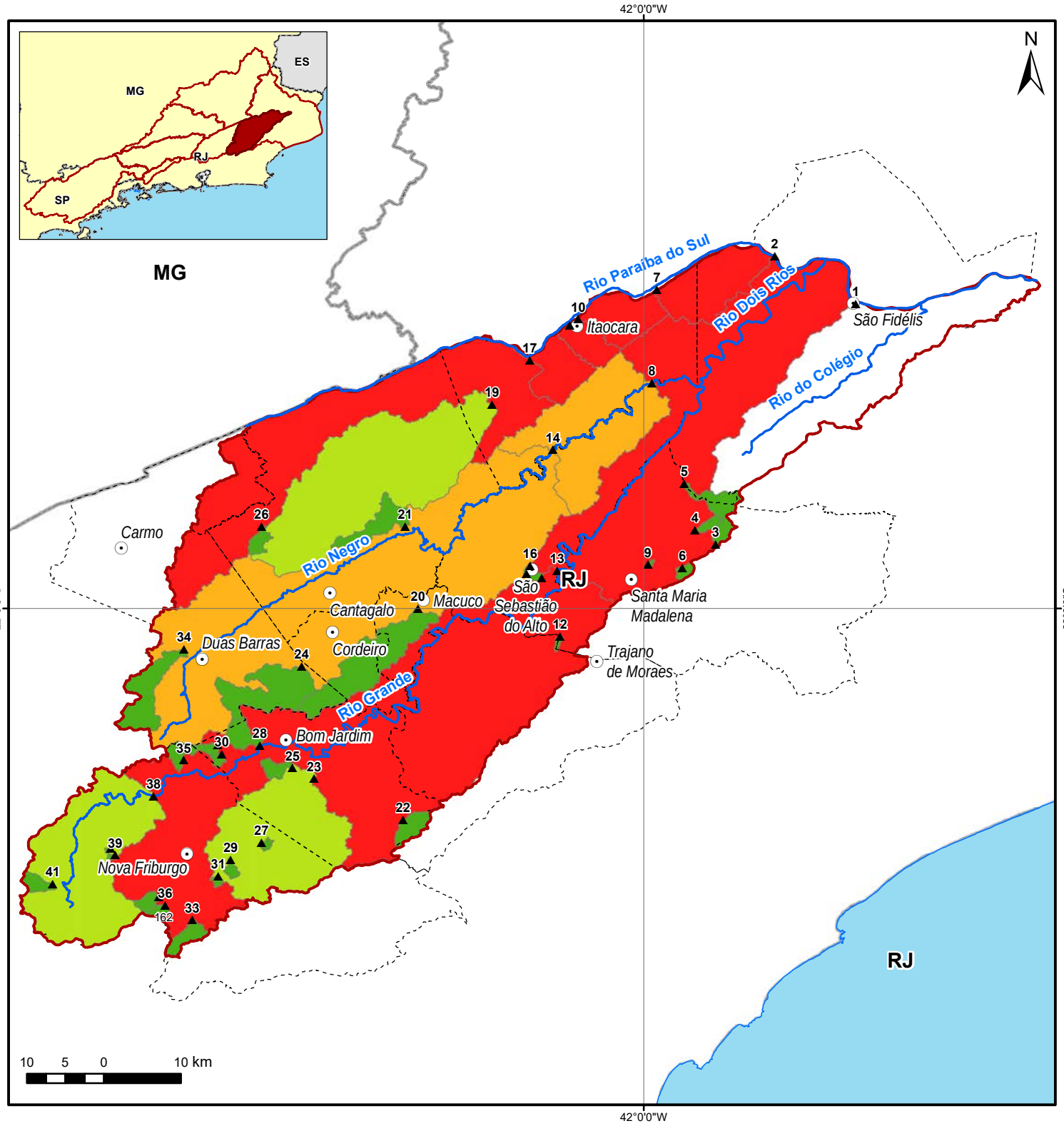
Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 5.1 – Localização das AIPMs mananciais existentes na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- AIPMs: INEA, 2020
- Pontos de Captação: INEA, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de Captação
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

AIPMs Distritais

- Menor que 20.000 Ha
- Entre 20.000 e 40.000 Ha
- Entre 40.000 e 120.000 Ha
- Maior que 120.000 Ha

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 5.2 – Localização das AIPMs distritais existentes na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- AIPMs: INEA, 2020
- Pontos de Captação: INEA, 2020

6 ÁREAS PRIORITÁRIAS OU POTENCIALMENTE COM RESTRIÇÃO DE USOS

Neste item são abordados três 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, da ocorrência de inundações e enchentes recorrentes na região.
2. Áreas prioritárias para investimentos no saneamento: cuja finalidade é indicar situações em que os recursos do CBH-R2R e do CEIVAP possam representar melhores resultados com relação à melhoria da qualidade da água na bacia.
3. Áreas prioritárias para restauração florestal: com o objetivo de melhor direcionar os recursos da Agenda 4, de Infraestrutura Verde, haja visto que este tipo de ação está previsto no Programa de Ações do Plano de Bacia da RH-VII.

6.1 Áreas Sujeitas à Restrição de Uso

As Áreas Sujeitas à Restrição de Uso da RH-VII foram definidas considerando a situação atual do balanço hídrico quali-quantitativo, de inundações e de empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos (hidrelétricas).

Dessa forma, na RH-VII foram identificadas 05 (cinco) áreas que exigem atenção especial: 01 (uma) identificada pela situação crítica qualitativa, 01 (uma) pela situação crítica quantitativa, 01 (uma) pela situação crítica qualitativa e concentração de aproveitamento hidrelétricos, 01 (uma) pela concentração de

aproveitamentos hidrelétricos e 01 (uma) pela situação crítica quali-quantitativa e de inundações. Esta última foi orientada pelo CBH-R2R, tendo em vista a suscetibilidade de ocorrência de inundações nas bacias do rio Grande e do rio Bengalas.

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 a cursos 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.

A área crítica referente a inundações foi acrescentada após solicitação do CBH-R2R, tendo em vista que a região do alto curso do rio Grande apresenta recorrência de inundações/enchentes. Dessa forma, foi analisado o Atlas de Vulnerabilidade a Inundações, desenvolvido pela ANA (2014).

As áreas definidas como "concentração de aproveitamentos hidrelétricos", 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).

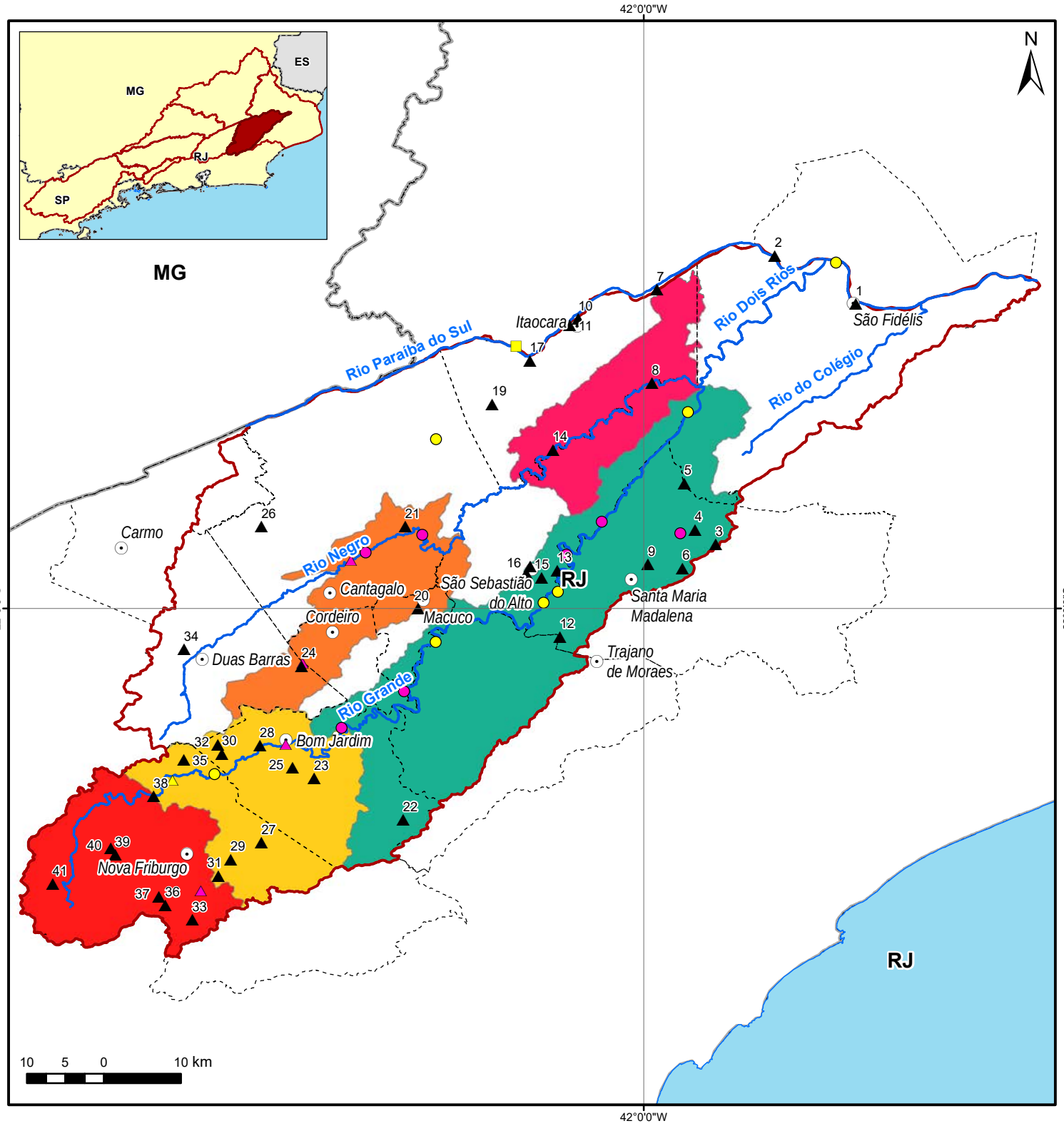
O Quadro 6.1 apresenta a localização dessas Áreas Sujeitas à Restrição de uso e as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs) interceptadas por estas áreas. Destaca-se que no Apêndice 2 é apresentada a relação AIPMs, considerando a Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA n° 01/2020, que atualizou a quantidade dessas áreas de interesse de 17 para 41 na RH-VII (vide item 8.1).

Quadro 6.1 – Identificação das Áreas Sujeitas à Restrição de Uso na RH-VII, municípios e AIPMs interceptadas pelas mesmas

Nº Área Sujeita à Restrição de Uso	Municípios	Localização	Nº AIPMs
1 Situação crítica qualitativa	Nova Friburgo e Bom Jardim	Rio Grande da foz do Córrego Roncador até a PCH Santo Antônio no município de Bom Jardim	4, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 22, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 e 39
2 Situação crítica qualitativa e concentração de aproveitamentos hidrelétricos	Duas Barras, Cordeiro, Cantagalo e Macuco	Rio Negro da foz do Córrego das Lavrinhas até a foz do Córrego do Oliveira ou São Joaquim	16, 18, 22, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 e 37
3 Situação crítica quantitativa e de inundações	Itaocara e São Sebastião do Alto	Rio Negro da foz do Córrego dos Índios até a confluência com o Rio Grande e ottotrechos afluentes do Rio paraíba contíguos ao limite do Rio Negro em situação crítica	29, 31, 34, 35 e 36
4 Situação crítica qualitativa e de inundações	Nova Friburgo	Alto Curso do rio Grande e da bacia de contribuição do Rio Bengalas	1, 2, 3, 5, 7, 8, 11, 22, 32, 33, 34, 35, 36, 37 e 38
5 Concentração de aproveitamentos hidrelétricos.	Bom Jardim, Trajano de Moraes, Cordeiro, Macuco, Santa Maria Madalena, São Sebastião do Alto e São Fidélis	Calha do rio Grande a partir da PCH Santo Antônio até a foz do rio Grande, na confluência com o rio Negro.	10, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 34, 40 e 41

Por fim, destaca-se que estas áreas serão novamente estudadas no âmbito do Programa 1.3.1, referente à Criação de UEGs e Indicação de Manejos Diferenciados para RH-VII, tendo em vista, também, o disposto no PIRH-PS, quanto ao estudo e proposição para criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) e a definição das necessidades de manejo diferenciado e possíveis restrições de uso (Ação 1.3.1.1).

O Mapa 6.1 apresenta as Áreas Sujeitas à Restrição de Uso identificadas na RH-VII.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de Captação
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrelétrica em Estudo
- CGH
- PCH
- UHE

Hidrelétrica em Operação
- CGH
- PCH
- UHE

Áreas sujeitas à restrição de uso
- RR-A1
- RR-A2
- RR-A3
- RR-A4
- RR-A5

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 6.1 – Áreas Sujeitas à Restrição de Uso na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Pontos Captação: INEA, 2020
- Hidrelétrica: ANEEL, 2020
- Áreas restrição: Profill, 2018

6.2 Proposição de Áreas Prioritárias para Investimento em Saneamento

Quanto à prioridade para investimentos em saneamento na RH-VII, inicialmente, é importante salientar o que segue:

- Com relação à definição final das áreas prioritárias para investimentos no esgotamento sanitário: o CBH-R2R realiza, desde 2013, editais para financiamento de projeto executivos de sistemas de esgotamento sanitário (SES). Os municípios que apresentam propostas de localidades a serem atendidas por tais projetos, são hierarquizados mediante critérios técnicos. Cabe destacar que o CBH-R2R, em virtude da sua arrecadação, não faz investimentos na execução de obras. Com relação a priorização de áreas para investimentos em obras de esgotamento sanitário, esta dependerá da obtenção da proposta final de Enquadramento e seu respectivo programa de efetivação. 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.
- Quanto ao investimento em sistemas de abastecimento de água: tendo em vista que o CBH-R2R 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. Quanto a esta questão, o CBH-R2R entende ser estratégica a articulação com o CEIVAP, visto que o PIRH aborda esta questão na Ação 3.3.1.1 (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. Cabe destacar que o CBH-R2R não prevê investimentos voltados a gestão de resíduos sólidos, cabendo apenas apoio a discussões sobre a temática na RH-VII e articulação institucional, sobretudo com os municípios para avançar nesta agenda.

6.2.1 Áreas Prioritárias para Investimento em Esgotamento Sanitário na RH-VII

Conforme observado anteriormente, o CBH-R2R vem realizando investimento em projetos executivos de sistemas de esgotamento sanitários para as localidades dos municípios da RH-VII. Os municípios podem se inscrever por meio de editais de chamamento público, sendo as localidades inscritas hierarquizadas por meio de critérios técnicos. No edital lançado em 2020, por exemplo, os critérios para priorização dos investimentos em tais projetos foram: (i) População a ser beneficiada com a implantação do projeto; (ii) Existência de rede colhedora separadora de esgoto sanitário; (iii) Índice de coleta de esgoto; (iv) Índice de tratamento de esgoto; v) Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M); (vi) Produto Interno Bruto; (vii) Concessão de serviço; (viii) Localização da proposta em área prioritária; (ix) Regularidade fiscal municipal para participação em editais públicos para financiamento de obras.

Em virtude da sua arrecadação, o CBH-R2R não faz investimentos na execução de obras de sistemas de esgotamento sanitário. No entanto, é importante identificar as áreas prioritárias para tais investimentos, visto que podem ser base para importantes articulações que o Comitê venha a realizar para obter tais recursos.

Quanto a esta questão, os resultados das simulações da qualidade da água, apresentados no item 3.6.6 de qualidade da água, 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 atendimento do esgotamento sanitário na RH-VII. 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. Nesse sentido, 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 RH-VII:

- 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) e o montante de cargas poluidoras lançadas (avaliado no 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).

6.2.1.1 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 RH-VII. 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 12 municípios da RH-VII. Conforme exemplo: no caso do município de Cordeiro, a carga lançada de DBO corresponde a 11,37% da carga total de DBO lançada na bacia, assim como 8,10% da carga de P, 13,33% da carga de ColiT. e 10,36% da carga de NT, resultando em uma condição equivalente de 10,68% de contribuição “conjunta” da carga total lançada na RH-VII.

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 RH-VII.

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 6.2, verifica-se que 04 (quatro) municípios apresentaram relação maior do que 1, a saber: Itaocara, São Fidélis, Cantagalo e Nova Friburgo. Nota-se que o montante de investimentos destes municípios é de 50,56% frente ao total de investimentos para tratamento de esgotos na RH-VII (montante de R$ 171 milhões) e o percentual de carga poluidora atacada é de 61,42%.

Quadro 6.2 - Relação de municípios da RH-VII x carga poluidora lançada x porcentagem de investimento em esgotamento sanitário

N°	Município	Cargas / Investimento [A] = [B] / [C]	%Cargas [B]	% do investimento [C]	Investimento* (R$)
1	Itaocara	1,6	9,44	5,96	10.190.064,99
2	São Fidélis	1,3	16,25	12,22	20.898.959,81
3	Cantagalo	1,2	7,05	5,99	10.238.691,36
4	Nova Friburgo	1,1	28,69	26,40	45.166.594,04
5	Macuco	1,0	2,50	2,43	4.158.672,00
6	Cordeiro	0,8	10,68	2,56	21.486.597,91
7	Santa Maria Madalena	0,5	1,49	2,77	4.741.979,33
8	Bom Jardim	0,5	8,12	17,21	29.433.719,59
9	Duas Barras	0,4	3,94	9,49	16.235.158,72
10	São Sebastião Do Alto	0,4	1,91	4,98	8.521.020,95
11	Carmo	0,0	7,32	0,00	0,00**
12	Trajano De Moraes	0,0	2,62	0,00	0,00**
		Total:	**100**	**100**	**171.071.458,70**

* Investimento necessário para universalização do serviço de coleta e tratamento de esgotos nas sedes urbanas. 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.
** Valor não informado no Atlas de Esgoto (2017).

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.

6.2.1.2 Identificação dos municípios que têm sedes urbanas inseridas nas áreas sujeitas à restrição de uso

Conforme apresentado no item 6.1, a situação crítica na RH-VII, do ponto de vista de balanço hídrico quali-quantitativo, de inundações e de empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos (hidrelétricas), está bem caracterizada pelo conjunto de 05 (cinco) Áreas Sujeitas à Restrição de Uso, que serão, no futuro, avaliadas com relação à 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 07 (sete) municípios da RH-VII sejam prioritários para investimentos em esgotamento sanitário: Nova Friburgo, Cordeiro, Bom Jardim, Cantagalo, Macuco, São Sebastião do Alto e Santa Maria de Madalena.

Todavia, com relação aos 07 (sete) municípios mencionados, conforme exposto no Quadro 6.2, apenas Nova Friburgo e Cantagalo apresentam boa relação de custo-benefício uma vez que a relação entre o percentual do investimento no município x percentual de contribuição de carga lançada mostrou-se favorável com valor de 1,1 e 1,2, respectivamente. Por sua vez, o município de Macuco apresentou relação de custo-benefício igual a 1, por este motivo o mesmo ficou em último posição da hierarquização mostrada a seguir.

6.2.1.3 Áreas Prioritárias para Investimento em Esgotamento Sanitário na RH-VII

Com base nos critérios analisados, o Quadro 6.3 apresenta a hierarquização das áreas prioritárias para investimento em esgotamento sanitário na RH-VII, considerando a aplicação dos dois critérios mencionados. Além disso, também é possível observar que os municípios interceptam as seguintes AIPMs: 4, 6, 9, 11, 14, 22, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 e 37.

Quadro 6.3 - Hierarquização das áreas prioritárias para investimento em esgotamento sanitário na RH-VII e interceptação das AIPMs

N°	Município	Investimento (R$)	AIPMs
1	Itaocara	10.190.064,99	29, 31, 34, 35 e 36
2	São Fidélis	20.898.959,81	34 e 35
3	Nova Friburgo	45.166.594,04	4, 6, 9, 11, 14, 22, 32, 33, 34, 35, 36 e 37
4	Cantagalo	10.238.691,36	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 e 37
5	Macuco	4.158.672,00	18, 29, 31 e 34
Total:		**90.652.982,20**	**-**

* Investimento necessário para universalização do serviço de coleta e tratamento de esgotos nas sedes urbanas. 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$ 90.652.982,20 (noventa milhões, seiscentos e cinquenta e dois mil, novecentos e oitenta e dois reais e vinte centavos). Esse montante corresponde a cerca de 52,99% de todo o investimento necessário em sistemas de esgotamento sanitário na RH-VII, 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$ 171 milhões, considerando a mesma fonte.

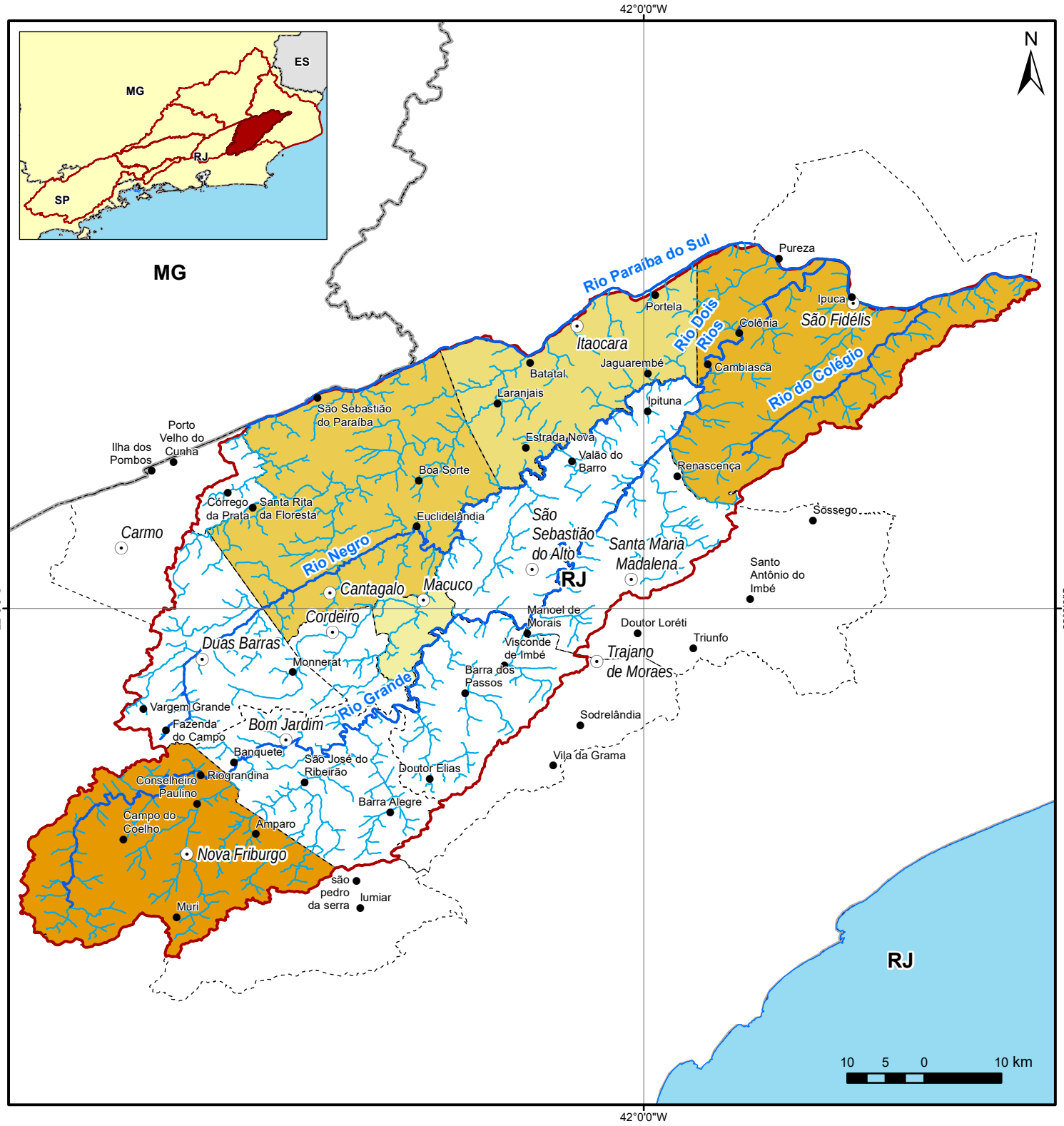
Por esse motivo, é importante que se analise a condição que o CBH-R2R tem de objetivamente interferir na condição do esgotamento sanitário da bacia, considerando, também, os investimentos do CEIVAP previstos no PIRH-PS.

De acordo com o programa de investimentos (item 3.2), a coleta e tratamento de esgotos representará um investimento aproximado do CBH-R2R de

R$13.516.000 milhões e de R$191.632.000 de terceiros nos próximos 15 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 6.2 apresenta a localização dos municípios prioritários para investimento em esgotamento sanitário.

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, de modo que os melhores resultados para os recursos hídricos, possam ser obtidos com os recursos disponíveis.



LEGENDA

- Localidades
- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Municípios prioritários para investimento em esgotamento sanitário

- 1 - Nova Friburgo
- 2 - São Fidélis
- 3 - Cantagalo
- 4 - Itaocara
- 5 - Macuco

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 6.2 – Localização dos municípios prioritários para investimento em esgotamento sanitário na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

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

6.3 Proposição de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal

De acordo com INEA (2014), a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul como um todo apresenta regiões de relevo acidentado, que já perderam significativas áreas de cobertura florestal e tem extensas áreas de solo exposto ou impermeabilizado pela ocupação urbana. Por este motivo, esta bacia está mais vulnerável à redução da quantidade de água nos rios em períodos de estiagem, especialmente em anos com menores índices de chuva. Tal situação torna mais amplo o desafio de gestão, demandando prioridade em investimentos na recuperação ambiental e na sustentabilidade do uso do solo, tanto quanto no gerenciamento das diversas demandas (e novas outorgas) por uso da água, na melhoria dos sistemas de captação, uso e retorno das águas, em medidas extremas de racionamento, etc.

No que se refere à recuperação ambiental, segundo o Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2018), a agenda da restauração florestal no estado passou por significativos avanços nos últimos anos, sobretudo no que se refere à padronização de procedimentos, melhoria na qualidade dos projetos de restauração elaborados e aperfeiçoamento dos métodos de monitoramento e acompanhamento de projetos. A restauração florestal deve promover benefícios não somente para a conservação e a recuperação das bacias hidrográficas, como também para a conservação da biodiversidade, adaptação e mitigação das mudanças climáticas, mediante sequestro e estoque de carbono.

Por este motivo, as áreas prioritárias para restauração florestal apresentadas neste item são as mesmas definidas no referido Atlas e atualizadas conforme Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA nº 01/2019. Segundo INEA (2018), a delimitação dessas áreas prioritárias visa subsidiar o planejamento e ordenamento territorial de modo a promover medidas de segurança hídrica, pois abrangem o entorno de mananciais de abastecimento público, em atendimento ao Programa Pacto pelas Águas.

O Programa Pacto pelas Águas tem como diretriz o estabelecimento de ações de conservação e restauração florestal que visam à proteção e recuperação de mananciais estratégicos de abastecimento do Estado do Rio de Janeiro, de modo a garantir o bem-estar humano, a segurança hídrica e a saúde dos ecossistemas associados à água em médio e longo prazos, conforme abordado no item 7.7. Após o lançamento deste Programa, os esforços para restauração florestal, por parte do INEA e das instituições parceiras, passaram a adotar como unidade territorial de planejamento a bacia hidrográfica e as AIPMs (ver item 5), como áreas focais de intervenção.

Dessa forma, as obrigações de restaurar a vegetação nativa, os projetos de restauração florestal e os plantios voluntários desenvolvidos pelo INEA e por parceiros passaram a ser alocados em AIPMs, promovendo a integração entre diversos setores, como o licenciamento ambiental, a gestão de áreas protegidas, a gestão de recursos hídricos e a gestão do território, em torno da recuperação ambiental visando à proteção e recuperação de mananciais e de seus ecossistemas associados (INEA, 2018).

Sendo assim, a seguir é apresentada a metodologia utilizada pelo INEA para definição das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal no Estado do Rio de Janeiro. Por fim, é apresentado o mapa das áreas prioritárias para esta finalidade na RH-VII, bem como as áreas cujas restaurações já foram iniciadas e/ou implantadas.

6.3.1 Metodologia para Definição das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal no Estado do Rio de Janeiro

Segundo INEA (2018), para a definição das áreas prioritárias para restauração florestal apresentadas no Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro, foi realizada uma abordagem multicriterial em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), tendo como unidade de recorte as AIPMs de abastecimento público.

Em virtude da abordagem multicriterial realizada, foram empregados índices, subíndices e indicadores que buscaram sintetizar a complexidade das relações

sociais e espaciais, de modo a compreender a realidade em dado momento, a saber:

- **Índice**: (i) Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal nas AIPMs; e (ii) Pressão Sobre as AIPMs
- **Subíndice**: (i) Favorabilidade Físico-Climática para Oferta Hídrica (considerando o Tamanho das AIPMs Hídrica); (ii) Potencialidade para Regeneração Natural da Vegetação; (iii) Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos; e (iv) Degradação de APPs e Suscetibilidade à Erosão.
- **Indicador**: (i) Potencialidade Geomorfológica para Retenção de Umidade no Solo; (ii) Favorabilidade Climática para a Oferta Hídrica; (iii) Potencialidade para Regeneração Natural em relação à Proximidade/Distância dos Remanescentes Florestais; (iv) Conectividade Estrutural dos Remanescentes Florestais, (v) Cobertura Vegetal por Amostras da Paisagem; (vi) Manutenção da Funcionalidade Ecológica; (vii) Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à Proteção de APPs; (viii) Suscetibilidade à Erosão; (ix) Demanda Hídrica; e (x) Vazão Disponível.

Em seguida, foram definidos graus de importância (peso) para cada variável considerada, a partir da consulta aos especialistas de cada eixo temático, auxiliando assim na definição do grau de importância que cada variável (indicadores) pode ter no modelo. Os especialistas atribuíram notas às relações entre os indicadores, subíndices e índices. Exceção foi dada para o cálculo do Subíndice de Comprometimento da Disponibilidade Hídrica nas AIPMs, o qual foi gerado a partir da divisão do Indicador de Demanda (demanda de consumo) pelo Indicador de Vazão Disponível (disponibilidade hídrica ou 50% da $Q_{7,10}$) para cada AIPM, não sendo necessário atribuir peso para seus indicadores. Para detalhamento da metodologia, consulta o Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro.

Por sua vez, para a definição do mapa das áreas prioritárias para a restauração florestal visando à proteção de mananciais, foi adotada a metodologia que estabeleceu classes que variaram de maior a menor importância, a partir da combinação dos dois índices principais:

- **Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal nas AIPMs**: restauração considera a maior potencialidade para provisão de serviços ecossistêmicos relacionados à disponibilidade de água, maior favorabilidade para potencializar processos naturais de migração, colonização e sucessão ecológica para condução da regeneração natural e áreas mais relevantes para restaurar e manter o fluxo gênico da fauna e da flora, e a conservação da biodiversidade em médio e longo prazos.
- **Índice de Pressão sobre os Mananciais**: considera a maior fragilidade ambiental dos recursos hídricos (degradação das APPs e suscetibilidade à erosão) e do grau de estresse hídrico dos mananciais (relação entre disponibilidade de água e demanda).

Todavia, em 2019, foi realizada a atualização das áreas prioritárias para restauração florestal. Conforme descrito na Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA nº 01/2019, essa atualização levou em consideração a revisão do mapeamento do uso do solo e cobertura florestal do Estado do Rio de Janeiro para o ano de 2015, o qual reviu a classe dos afloramentos rochosos, identificados nas Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações, na escala de 1:25.000, realizado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) em 2015. Como as feições identificadas pela CPRM poderiam ser sugestivas de afloramento rochoso, que muitas vezes, encontrava-se coberto por vegetação rasteira, foi necessária a edição manual e visual empregando-se imagens do satélite LANDSAT 8 para o ano de 2015.

A partir desse processamento, realizado através do software ARCGIS 10.4, o mapa de uso do solo foi reclassificado, demandando assim nova análise do mapa de áreas prioritárias para restauração. Foi realizada a sobreposição entre os dois mapas, e a partir da retirada da classe afloramento rochoso, foram

excluídas ou inseridas, no mapa resultante, as novas áreas para restauração florestal.

6.3.2 Áreas Prioritárias para Restauração Florestal na RH-VII

Segundo o INEA (2018), como resultado, do total de áreas definidas como de interesse para proteção de mananciais, que correspondem a 2.958.547,85 hectares do estado, cerca de 1.930.824,21 hectares (ou 65,26% da área total das AIPMs) correspondem às áreas com algum tipo de prioridade para restauração florestal. Por sua vez, a RH-VII apresentou 274.022 hectares de áreas prioritárias para restauração florestal, o equivalente a 66,37% das AIPMs nessa Região Hidrográfica, que recobrem 92,52% do território da RH-VII. Do total de áreas disponíveis para restauração florestal, 52% foram classificadas como de alta a muito alta prioridade, totalizando 142.604 hectares com relevância para recuperação em comparação às demais.

No entanto, após a atualização realizada, conforme informado na Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA nº 01/2019, o mapa de uso do solo 2015 apresentou 23.773,05 hectares de área classificado como afloramento rochoso. Assim, a revisão do mapeamento indicou diminuição total das áreas, passando a ter 21.782, 26 hectares de área, uma diferença de 1.990,76 hectares a menos.

Sendo assim, considerando as diferenças apresentadas, consequentemente, houve perda nas áreas prioritárias para restauração florestal (cerca de 15.523,53 hectares no total do Estado). Especificamente com relação à RH-VII, a redução foi de 3.403,07 hectares. O Quadro 6.4 apresenta os resultados das classes de prioridade para restauração florestal na RH-VII, considerando a revisão do mapa de áreas prioritárias para restauração florestal, conforme NT do INEA supracitada.

Quadro 6.4 – Resultados das classes de prioridade para restauração florestal na RH-VII, considerando a revisão do mapa de áreas prioritárias para restauração florestal

Classes de prioridade	Área (ha)
Muito baixa	21.089,13
Baixa	62.351,65
Média	46.725,52

Classes de prioridade	Área (ha)
Alta	68.567,06
Muito alta	71.885,62
Total	**270.618,98**

Fonte: Adaptado de Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA nº 01/2019.

Por sua vez, no Quadro 6.5 é apresentada a extensão das áreas prioritárias para recomposição florestal em cada município da RH-VII, por grau de prioridade.

Quadro 6.5 – Extensão das áreas prioritárias para recomposição florestal em cada município da RH-VII, por grau de prioridade

Municípios	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta	Total Geral
	Área (ha)					
Bom Jardim	-	2,95	1.026,61	5.193,67	23.302,73	29.525,96
Cantagalo	2.992,10	15.097,02	14.185,46	19.923,51	8.206,41	60.404,49
Carmo	0,92	1.878,12	1.236,24	2.023,28	1.673,58	6.812,13
Cordeiro	388,55	1.192,00	2.414,78	2.445,74	13.060,93	19.502,00
Duas Barras	188,50	1.403,13	3.852,50	8.381,57	20.035,68	33.861,37
Itaocara	11.787,00	13.290,00	8.343,00	5.675,17	1.775,99	40.871,17
Macuco	41,50	963,76	1.135,03	1.603,90	15.150,49	18.894,68
Nova Friburgo	-	2,31	86,98	2.426,45	19.844,04	22.359,78
Santa Maria de Madalena	108,45	4.297,10	3.570,80	6.164,77	4.678,68	18.819,80
São Fidélis	3.437,50	9.964,25	5.681,33	7.198,09	3.155,45	29.436,62
São Sebastião do Alto	2.500,92	17.121,58	6.259,83	8.977,10	6.622,47	41.481,89
Trajano de Moraes	-	4,96	1.006,78	4.403,78	22.479,92	27.895,43
Total Geral	**21.445,44**	**65.217,16**	**48.799,34**	**74.417,02**	**139.986,37**	**349.865,33**

Fonte: Fonte: Portal GeoINEA (2020).

Complementarmente, no Quadro 6.6 estão apresentados os nomes das empresas comprometidas para realização de restauração florestal em áreas prioritárias inseridas na RH-VII, bem como a extensão destas áreas e a situação com relação à referida restauração (não implantado, parcialmente implantado e implantado), em atendimento à compensação ambiental prevista nos processos de licenciamento ambiental.

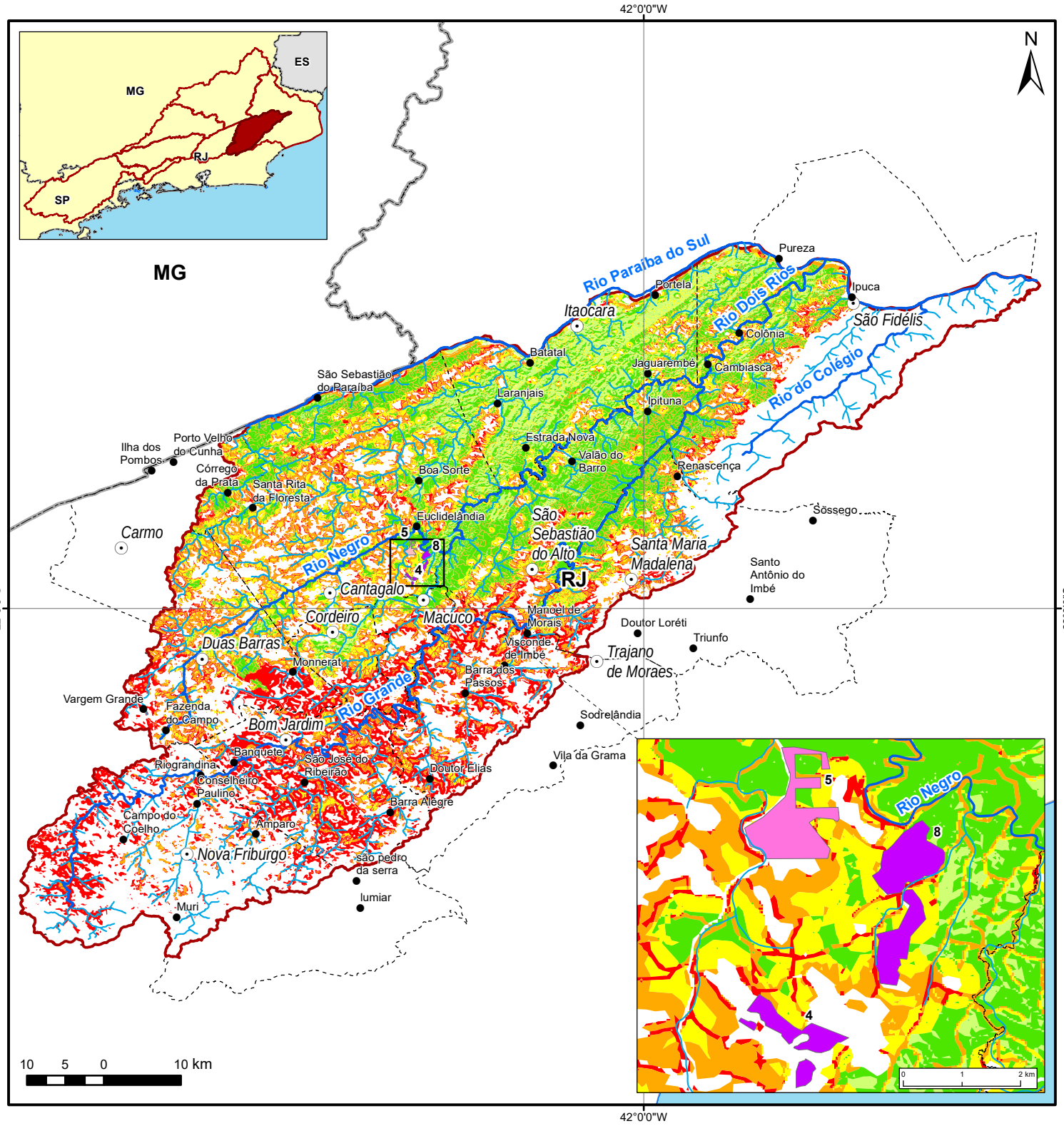
Quadro 6.6 – Empresas comprometidas para realização da restauração florestal na RH-VII, bem como a extensão das áreas a serem restauradas e a situação com relação ao início das atividades

Município	Empresa/Instituição responsável	Não Implantado	Parcialmente Implantado	Implantado	Total Geral
		Área (ha)			
Cantagalo	HOLCIM	-	-	60,48	60,48
	J. Malheiros Eucalipto e Materiais de Construção	-	0,59	-	0,59
	Lafarge Brasil S/A	-	-	135,80	135,80
	Votorantim Cimento	124,21	-	-	124,21
Total		**124,21**	**0,59**	**196,28**	**321,09**

Fonte: Portal GeoINEA (2020)

Sendo assim, o Mapa 6.3 apresenta as áreas prioritárias para a restauração florestal na RH-VII, subdivida em classes, além das áreas cadastradas para restauração descritas no Quadro 6.6.

Por fim, destaca-se que no Programa de Ações (item 10.1) estão contempladas ações da Agenda 4, de Infraestrutura Verde, as quais fomentam ações de intervenção, previstas no Projeto Diagnóstico e Intervenção. No âmbito das ações de planejamento territorial previstas, deverão ser definidas com maior precisão, quais áreas são prioritárias para implantação de medidas de revitalização e, dentre as medidas, quais áreas são prioritárias para restauração florestal na RH-VII.



LEGENDA

- Localidades
- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Restauração Florestal Fluminense

- Implantado
- Parcialmente Implantado

Áreas Prioritárias de Restauração Florestal

- Muito baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito alta

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 6.3 – Localização das áreas consideradas como prioritárias para a restauração florestal

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Restauração Florestal: INEA, 2019
- Áreas Prioritárias: INEA, 2019

7 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 do Rio de Janeiro e que devem ser considerados durante a elaboração do Plano de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios (RH-VII). 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 RH-VII é realizada com base na observação dos Planos Nacional e Estadual de Segurança Hídrica, Planos Nacional e Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ), Plano Plurianual do Estado, Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro, Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), Planos de Manejo das Unidades de Conservação e dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), apresentada a seguir.

7.1 Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH)

O Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) apresenta uma análise dos graus de seguranças hídricas em todo o território nacional, definidos mediante um Índice de Segurança Hídrica (ISH), que considera as quatro dimensões do conceito de segurança hídrica (humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência), agregadas para compor um índice global para o Brasil, representativo da diversidade do território nacional (ANA, 2019).

É citado, no PNSH, como uma das recentes crises hídricas do Brasil, a crise hídrica no Sudeste, que afetou as regiões mais populosas e com maiores demandas hídricas do país, tal como a bacia do rio Paraíba do Sul.

Para avaliação do ISH, o Estado do Rio de Janeiro possui três Unidades Territoriais de Análise (UTAs), a saber: (i) Bacia do Médio Paraíba do Sul; (ii) Bacias do Guandu, Baia de Guanabara, Macaé e Lagos São João; e (iii) Bacias

do Piabanha e Rio Dois Rios. Os valores totais em risco no Estado do Rio de Janeiro e percentuais nas UTAs, para 2035, são: População Urbana em Risco de 12.485.965 habitantes (90%); Produção Agropecuária em Risco de R$ 254,17 milhões/ano (79%); Produção Industrial em Risco de R$ 65.544,21 milhões/ano (96%). Os valores percentuais significativos ocorrem nos estados que apresentam valor absoluto em risco muito alto, portanto o Estado do Rio de Janeiro possui riscos relativamente altos para as UTAs.

Nos estudos, projetos e obras do PSH é apresentado o novo esquema do Eixo de Transposição Rio Paraíba do Sul - Rio Guandu, o qual possui uma infraestrutura habilitada com estudo complementar e investimentos de curto prazo nos anos de 2019 e 2020 com um total de recursos de R$ 4,8 milhões.

Além disso, no item redução de conflitos de bacias críticas do PNSH é citado o Plano de Recursos Hídricos do Rio Paraíba do Sul com a previsão de elaboração de estudos e projetos de infraestruturas hidráulicas de controle de inundações, que está em fase de licitação.

7.2 Plano Estadual de Segurança Hídrica do Estado do Rio de Janeiro (PESHI)

No âmbito do Estado do Rio de Janeiro, está sendo elaborado o edital para licitação da elaboração do Plano Estadual de Segurança Hídrica (PESHI), cuja previsão de início é para 2021.

De acordo com a SEAS, o PESHI tem por finalidade ser o principal instrumento de planejamento do Programa Estadual de Segurança Hídrica (PROSEG), que é um programa que busca caminhos de integração de esforços públicos e privados para garantia da sustentabilidade hídrica como impulsionadora do desenvolvimento socioeconômico sustentável no Estado do Rio de Janeiro.

O Conceito de segurança hídrica pode ser entendido como ter água suficiente, em quantidade e qualidade, para atender às necessidades humanas como saúde, subsistência e atividade produtiva, e à conservação dos ecossistemas, acompanhada da capacidade de acesso e aproveitamento da água como

recurso, de resolver conflitos e de gerir riscos associados à água, incluindo inundações, secas e acidentes ambientais.

O PESHI tem por objetivo ser um instrumento de planejamento estratégicos e de gestão que permita identificar as principais intervenções, medidas e ações de relevância regional, para garantir a oferta de água para os usos múltiplos e a qualidade ambiental, além de reduzir os riscos associados aos eventos extremos de secas e inundações, aumentando a Segurança Hídrica do estado do Rio de Janeiro.

Com base nesse conceito adotado, o PESHI deverá ser estruturado com ações baseadas em 3 pilares, nomeadamente: Oferta Hídrica, Qualidade Ambiental e Riscos associados à água, como representado na Figura 7.1.

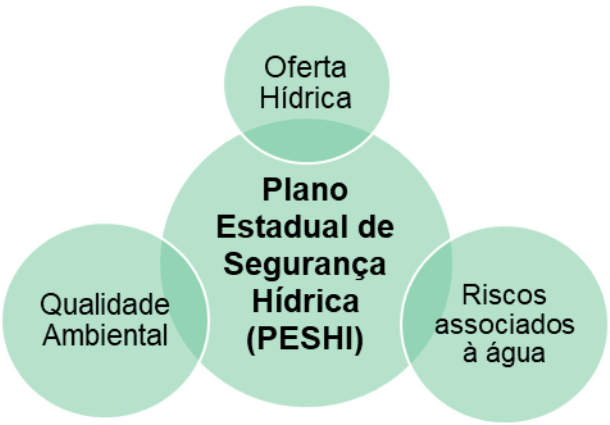


Figura 7.1 – Pilares de estruturação do PESHI

Por fim, a finalidade de cada pilar consiste em:

- Oferta Hídrica: ações com foco no aumento da disponibilidade hídrica e na gestão da demanda hídrica dos diversos usuários;
- Qualidade Ambiental: ações com foco na conservação, recuperação e proteção de áreas sensíveis para a garantia da Segurança Hídrica, tais como, áreas de preservação ambiental; áreas no entorno de mananciais utilizados para abastecimento e áreas antropizadas sem planejamento; além de ações para garantia e melhoria da qualidade da água incluindo o controle do uso do solo e soluções baseadas na natureza (SbN);

- Riscos associados à água: ações com foco na gestão de risco de secas e inundações, acidentes ambientais e proteção de infraestruturas hidráulicas como: barramentos, diques, Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), Estações de Tratamento de Água (ETAs), dentre outros.

7.3 Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)

No âmbito da União, foi desenvolvido o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), o qual é um instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Nº 9.433/97), cuja elaboração se deu de 2003 a 2005, coordenada pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente (SRHU/MMA), com o apoio da ANA.

O Plano foi aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos por meio da Resolução CRNH nº 58/2006, sendo que, na época, o Brasil se tornou o primeiro país das américas a cumprir o compromisso internacional de "elaborar planos de gestão integrada dos recursos hídricos e aproveitamento eficiente da água até 2005", assumido em conjunto com demais países integrantes do Sistema Nações Unidas durante a Cúpula de Joanesburgo (Rio +10), em 2002 (ANA, 2019).

O objetivo geral do Plano é "*estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas e considerando ser a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social*". Por sua vez, os objetivos específicos são assegurar: (i) a melhoria das disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas, em qualidade e quantidade; (ii) a redução dos conflitos reais e potenciais de uso da água, bem como dos eventos hidrológicos críticos e (iii) a percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante".

O PNRH encontra-se no final de sua vigência e, através da parceria entre a ANA e o MDR, está sendo elaborado o PNRH 2022-2040.

7.4 Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ)

Segundo o INEA (2020), o primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro foi concluído e aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (CERHI-RJ) em fevereiro de 2014 e tem previsão de atualização de 2021. Tendo como alicerce sete temas estratégicos para a gestão das águas no Estado e com horizonte de planejamento até 2030, este documento orienta não apenas o INEA, mas todo o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos (SEGRHI) na busca pela sustentabilidade deste recurso e garantia dos seus usos múltiplos.

O PERHI-RJ tem como objetivo orientar e subsidiar as ações necessárias para garantir água em quantidade e qualidade adequadas para as demandas atuais e futuras da sociedade e dos ecossistemas do Estado do Rio de Janeiro. Dessa forma, alguns temas norteadores foram considerados na elaboração do Plano, como: (i) elaboração de estudos hidrológicos e de vazões extremas; (ii) Avaliação da rede quali-quantitativa para a gestão das águas no Estado do Rio de Janeiro; (iii) Áreas vulneráveis a eventos críticos; (iv) Avaliação das fontes alternativas para abastecimento do Estado do Rio de Janeiro; (v) Impactos sinérgicos dos aproveitamentos hidrelétricos localizados no Estado do Rio de Janeiro; (vii) Avaliação do potencial hidrogeológico dos aquíferos localizados no Estado do Rio de Janeiro; e (viii) Avaliação da intrusão salina.

Os estudos que compõem o PERHI-RJ foram desenvolvidos em duas vertentes principais e sequenciais: diagnóstico e definição das ações a serem realizadas até 2030. As ações visam reverter as tendências à degradação dos recursos hídricos e solucionar problemas que afetam a disponibilidade e qualidade das águas do Estado, inclusive aqueles relativos à capacidade institucional de gestão dos recursos hídricos. Os programas são apresentados em uma estrutura temática que reflete os níveis de responsabilidade político-institucional na execução dos programas previstos, como descrito a seguir:

- Ações sob Coordenação Direta do Sistema de Gestão das Águas,

distribuídas em doze eixos temáticos;

- Ações de Responsabilidade Compartilhada com outros setores, distribuídas em seis eixos temáticos.

O Quadro 7.1 apresenta estas ações dispostas por eixos temáticos e seus respectivos programas, de acordo com o PERHI-RJ.

Quadro 7.1 – Descrição resumida das Ações por Eixos Temáticos e Programas

Eixos Temáticos	Programas
1.1 - Gestão Organizacional do SEGRHI	1.1.1 Aperfeiçoamento organizacional do órgão gestor e demais entidades do SEGRHI
1.2 - Gestão da Segurança Hídrica	1.2.1 Construção de um pacto de gestão para a segurança hídrica no sistema Paraíba do Sul → Guandu
	1.2.2 Implantação da barragem do Guapiaçu
1.3 - Conhecimento Técnico para a Gestão	1.3.1 Criação de rede de informações sobre recursos hídricos
	1.3.2 Desenvolvimento do sistema de informações de recursos hídricos
1.4 - Comunicação e Disponibilização da	1.4.1 Comunicação na gestão dos recursos hídricos
1.5 - Enquadramento em Classes de Uso	1.5.1 Enquadramento de mananciais prioritários no estado do Rio de Janeiro
1.6 - Aperfeiçoamento e Implementação dos Planos de Recursos Hídricos	1.6.1 Elaboração e atualização dos planos de recursos hídricos
	1.6.2 Acompanhamento da Implementação dos planos de recursos hídricos
1.7 - Regularização do Uso da Água	1.7.1 Fortalecimento da regularização dos usos da água (cadastro, outorga e fiscalização)
	1.7.2 Aperfeiçoamento do sistema de cobrança pelo uso da água
1.8 - Estudos Hidrológicos e de Vazões Extremas	1.8.1 Consolidação da base de dados fluviométrica e pluviométrica existente
	1.8.2 Estudos de regionalização de vazões
	1.8.3 Elaboração de estudos de chuvas intensas
	1.8.4 Diretrizes para elaboração de estudos hidrológicos
	1.8.5 Estudos de processos hidrológicos em bacia experimental
	1.9.1 Ampliação da rede de monitoramento quali-quantitativo

Eixos Temáticos	Programas
1.9 - Monitoramento de Qualidade e Quantidade da Água	1.9.2 Guia de orientações técnicas para o monitoramento quali-quantitativo
	1.9.3 Estudo para Identificação de áreas prioritárias para o monitoramento quali-quantitativo
	1.9.4 Integração das redes de monitoramento de dados de quantidade
1.10 - Águas Subterrâneas	1.10.1 Ampliar o conhecimento sobre as águas subterrâneas do estado do Rio de Janeiro
1.11 - Intrusão Salina em Estuários	1.11.1 Estudo de intrusão salina na foz dos principais estuários do estado
1.12 - Vulnerabilidade a Eventos Críticos	1.12.1 Estudos e projetos para redução da vulnerabilidade a estiagens e secas
	1.12.2 Estudos para a prevenção e controle de acidentes com risco de contaminação aos recursos hídricos
	1.12.3 Ações estruturais para mitigação de cheias no Norte e Noroeste fluminense
2.1 - Saneamento Básico	2.1.1 Melhorias dos Sistemas de Abastecimento de Água
	2.1.2 Estudo para definição de medidas de controle de perdas físicas nos sistemas de abastecimento público
	2.1.3 Melhorias dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto
	2.1.4 Definição de modelo de gestão municipal do saneamento
	2.1.5 Apoio aos Municípios para remediação de lixões desativados
2.2 - Vulnerabilidade a Eventos Críticos	2.2.1 Estudos e projetos para redução da vulnerabilidade a inundações e a deslizamentos
2.3 - Aproveitamentos Hidrelétricos	2.3.1 Avaliação ambiental integrada (AAI) em bacias hidrográficas com aproveitamentos hidrelétricos
	2.3.2 Análise estratégica da geração de energia elétrica no contexto da disponibilidade hídrica
2.4 - Recuperação e Proteção de Nascentes, Rios e Lagoas	2.4.1 Estudos e projetos em áreas prioritárias à proteção de mananciais
	2.4.2 Estudos e projetos para revitalização de rios e lagoas
2.5 - Sustentabilidade do Uso dos Recursos Hídricos em Áreas Rurais	2.5.1 Elaboração de projetos para recuperação de áreas degradadas e saneamento rural em microbacias
	2.5.2 Incentivo à conservação e uso sustentável dos recursos naturais em áreas rurais
	2.6.1 Operação e manutenção dos canais de Campos

Eixos Temáticos	Programas
2.6 - Recuperação, Operação e Manutenção de Infraestrutura Hídrica	2.6.2 Recuperação, operação e manutenção do reservatório de Juturnaíba

Fonte: INEA (2014).

No PERHI-RJ, dentre os limites hidrográficos do Estado há bacias compartilhadas com os Estados vizinhos, tendo maior importância regional a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, manancial de abastecimento da maior parte da população fluminense. Neste contexto, sendo a RH-VII também destaque.

Especificamente com relação a RH-VII, alguns programas apresentados no PERHI-RJ podem ser significativos para esta região hidrográfica, a saber:

- Programa 1.6.1 – Elaboração e Atualização dos Planos de Recursos Hídricos: objetiva ao apoio aos CBHs para a elaboração e a atualização dos Planos de Recursos Hídricos tendo como resultado esperado a elaboração e atualização dos Planos de forma a torná-los instrumentos efetivos;
- Programa 2.3.1 – Avaliação Ambiental Integrada (AAI) em Bacias Hidrográficas com Aproveitamentos Hidrelétricos: objetiva reduzir os impactos ambientais e sociais negativos causados pelos empreendimentos hidrelétricos, a partir da AAI em bacias no estado do Rio de Janeiro. Para a RH-VII, o INEA já realizou uma AAI dos aproveitamentos previstos no rio Grande e os resultados obtidos reforçam a importância desse tipo de estudo no processo de decisão sobre o licenciamento de cada empreendimento. Por esse motivo, o INEA resolveu não licenciar quatro dos 12 aproveitamentos previstos, tendo em vista os impactos ambientais que causariam, no contexto do conjunto de aproveitamentos no rio, especialmente os impactos para as matas ciliares, os peixes e a atividade pesqueira.

Além destes programas, destacam-se ao Eixo Temático “1.8 - Estudos Hidrológicos e Vazões Extremas”, onde estão previstos estudos de ampliação e

consistência da base de dados de estações de monitoramento fluviométrico e pluviométrico, estudos de regionalização de vazões, estudos pluviométricos, além de estudos hidrológicos de todas as regiões abrangentes no PERHI-RJ.

Outro importante Eixo Temático apresentado é o de saneamento básico (Eixo Temático 2.1) onde visa a universalização do saneamento básico nos municípios do Estado do RJ.

7.5 Plano Plurianual do Estado do Rio de Janeiro

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 do Rio de Janeiro, o Plano Plurianual 2020-2023 foi instituído pela Lei n° 8.730/2020, sendo composto por programas que contêm diferentes finalidades, ações e produtos. O PPA 2020-2023 está dividido em 2 volumes a saber: volume I, que contempla o Anexo I – Programação do Poder Executivo, volume II, que contempla o Anexo II – Programação Setorial do Poder Legislativo; Anexo III – Programação Setorial do Poder Legislativo; Anexo IV – Programação Setorial dos Órgãos Autônomos; Anexo V – Indicadores da Programação do Poder Executivo; Anexo VI – Demonstrativo da Programação a Cargo dos Fundos; Anexo VII – Demonstrativo Consolidado da Programação; e Anexo VIII – Anexo de Metas e Prioridades para 2020).

Dentre os programas apresentados no PPA 2020-2023, destaca-se o Programa 0439 – Gestão Integrada de Recursos Hídricos cujo objetivo é aumentar a segurança hídrica propiciando a melhoria da disponibilidade de água de forma quantitativa, qualitativa e ambientalmente adequada, capaz de promover o fortalecimento do Sistema Estadual de Gestão dos Recursos Hídricos e garantir o abastecimento humano. O Quadro 7.2 apresenta os objetivos voltados à água potável e saneamento e suas respectivas ações e finalidades, conforme descrito no PPA 2020-2023.

Quadro 7.2 – Descrição resumida das Ações por Eixos Temáticos e Programas

Objetivo	Ação	Finalidade
Água potável e saneamento	4461 - Controle de Recursos Hídricos	Promover a harmonização entre os múltiplos e competitivos usos da água e a limitada e aleatória disponibilidade temporal e espacial da mesma
	4593 - Gestão e Ampliação do Conhecimento de Águas Subterrâneas	Ampliar o conhecimento, realizar a gestão de informações e uso das águas subterrâneas do ERJ.
	5457 - Fortalecimento da Gestão Participativa e Instrumentos de Gestão das Águas	Promover a harmonização entre os múltiplos e competitivos usos da água, e a limitada e aleatória disponibilidade, temporal e espacial, da mesma.
	5639 - Gerenciamento de Recursos Hídricos	Ampliar a segurança hídrica no ERJ, promovendo a preservação e recuperação dos corpos hídricos e minimizando o processo de degradação ambiental, através da efetiva Gestão dos Recursos Hídricos e do aprimoramento da infraestrutura hídrica.

Fonte: SUBPOG (2019).

O PPA 2020-2023 é composto por indicadores de resultado capazes de sinalizar as transformações produzidas na sociedade com a execução das ações e dos programas, aferindo os benefícios concretos das entregas para os cidadãos. Ademais, a programação do PPA possui convergência com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, que integram a chamada Agenda 2030. Neste contexto, o PPA converge com os objetivos para a gestão de recursos hídricos do PBH da RH-VII, conforme os programas apresentados, tais como os estudos sobre recursos hídricos subterrâneos e a segurança hídrica, considerando a disponibilidade para os usos múltiplos e a preservação e recuperação dos corpos hídricos. Tais temas são abordados nas ações a serem desenvolvidas durante a vigência do PBH da RH-VII.

7.6 Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro

Conforme apresentado no item 5, através do "*Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro*", o INEA e a Secretaria de

Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEA) apresenta ao público o conjunto de dados, análises e resultados produzidos no âmbito do Programa Pacto pelas Águas, projeto que tem por objetivo proteger e recuperar mananciais, com vistas a garantir o acesso à água de forma segura e sustentável, através de medidas preventivas, controladoras e mitigadoras das ameaças atuais e potenciais para a perpetuação da disponibilidade deste precioso recurso natural, que, em última análise, representa garantia da sobrevivência da espécie humana.

Este Atlas apresenta os estudos para as todas as regiões hidrográficas do Estado e está estruturado em seis capítulos, a saber: (i) O que é o Atlas dos Mananciais?; (ii) Bases conceituais e legais para a proteção e recuperação de mananciais; (iii) Áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais – AIPMs; (iv) Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção e recuperação de mananciais; (v) Caracterização das áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais por região hidrográfica; e (vi) Unidades de conservação e proteção de mananciais.

Com relação à RH-VII, segundo o Atlas, as pastagens ocupam cerca de 65% do território (288.042,5 hectares) e a cobertura vegetal, em estágio inicial e médio-avançado, ocupa cerca de 30% (133.859 hectares). As áreas urbanas e aquelas com uso destinado à agricultura concentram menos de 3% da área total da RH-VII.

O Atlas também informa que existem 17 captações de água para o abastecimento das sedes urbanas, das quais seis localizam-se em Nova Friburgo, que possui a maior população da região. Complementarmente, segundo o Atlas, mais de 92% da região é considerada AIPM.

Em sua maioria, as AIPMs na RH-VII são de pequeno porte. Além disso, o nível da AIPM pode ser entendido com o número total de pontos de captação para os quais aquele território drena, ou seja, quanto maior o nível, maior a relevância e contribuição para o abastecimento público.

As AIPMs da RH-VII caracterizam-se também por de modo geral, não serem formadas por APPs e por apresentarem, do total de áreas disponíveis para

restauração florestal, uma área de 34,54% classificada como de alta a muito alta prioridade.

Vale destacar que a Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA n° 01/2020 apresenta a atualização das AIPMs de abastecimento público no Estado do Rio de Janeiro. Sendo, dessa forma, apresentado os dados atualizados dos pontos de captações das sedes municipais e da conclusão do levantamento das captações que abastecem os distritos e localidades. Esta complementação está apresentada no item 5.

7.7 Programa Pacto Pelas Águas

Instituído pela Resolução INEA n° 158/2008, o Programa Pacto pelas Águas objetiva proteger e recuperar os mananciais de abastecimento público visando o aumento da segurança hídrica em médio e longo prazo no estado. Conforme informado no Atlas dos Mananciais de abastecimento do Rio de Janeiro (2018), entre 2014 e 2015, o Estado do Rio de Janeiro viveu a pior crise hídrica de sua história, chegando a níveis de reservação de água inferiores a 10% no conjunto de reservatórios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, principal manancial de abastecimento das cidades, indústrias e irrigantes em território fluminense, incluindo a Região Metropolitana. Nesse contexto, em 22 de outubro de 2015, o Governo do Estado do Rio de Janeiro lançou a primeira versão do Programa Pacto pelas Águas.

O Pacto pelas Águas foi concebido como um programa de integração e otimização de diversas iniciativas e projetos da SEA, INEA e parceiros em torno da conservação e restauração florestal de áreas prioritárias, tais como nascentes, margens de rio, áreas de recarga de mananciais e áreas úmidas, de mananciais estratégicos para o abastecimento público no estado. Dessa forma, os objetivos do programa, segundo a Resolução INEA n° 158/2008, são:

- Proteger e recuperar mananciais estratégicos de abastecimento do Estado do Rio de Janeiro, de modo a garantir bem-estar humano, a

segurança hídrica e a saúde dos ecossistemas associados à água a médio e longo prazo; e

- Promover e apoiar iniciativas de conservação florestal, restauração florestal, conversão produtiva e conservação da água e do solo; pagamento por serviços ambientais e subsídios ao planejamento e ordenamento territorial em áreas de mananciais de abastecimento público.

Este programa ainda contempla ações e mecanismos apoiadas para conservação florestal, restauração florestal, conservação produtiva e apoio a negócios rurais sustentáveis e conservação de solo e água. Neste contexto, iniciativas promovidas por órgãos públicos, organizações do terceiro setor (ONGs, entidades filantrópicas etc.) e empresas privadas voltadas para a proteção e a recuperação de mananciais podem se unir ao programa. A adesão é voluntária e deve ser formalizada junto ao INEA. Destaca-se também a atuação da ANA e projetos e programas de Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos dos Comitês de Bacia Hidrográficas.

Com relação a RH-VII, o programa Pacto Pelas Águas apresenta os mapas de áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais (AIPM), descritas no item 5 e áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção e recuperação de mananciais (APRF) no Estado do Rio de Janeiro para a RH-VII (item 6.3). Complementarmente, também é apresentada a caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água da RH-VII. Neste sentido, as ações e os esforços do PBH da RH-VII têm priorização para as AIPMs e APRFs apresentadas neste programa.

7.8 Zoneamento Ecológico Econômico

O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) é um instrumento estratégico de planejamento regional e de gestão territorial, que estabelece indicadores sobre limites e potencialidades de uso dos recursos naturais através de estudos tanto geobiofísicos, quanto socioeconômicos. O ZEE/RJ foi previsto pela Política

Nacional de Meio Ambiente (lei nº 6.938/1981), estabelecido em Lei Estadual nº 5.067/2007 (INEA, 2020).

O Estado do Rio de Janeiro optou por orientar a elaboração do ZEE/RJ por Regiões Hidrográficas (Resolução CERHI nº 107/2013), seguindo a política ambiental adotada pela antiga Secretaria de Estado e Ambiente (SEA), hoje Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS), e pelo INEA nos últimos anos. Sendo assim, foram definidas áreas com as mesmas restrições e potencialidades. A partir destas áreas, o ZEE/RJ serve como instrumento para identificar áreas prioritárias para preservação e conservação ecológica e para o desenvolvimento socioeconômico (INEA, 2020).

O Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Rio de Janeiro é composto por dezesseis relatórios técnicos:

- R1 – Plano de Trabalho Estrutural;
- R2 – Plano Geral de Comunicação;
- R3 – Síntese: Tendências de ocupação e uso territorial no Estado do RJ;
- R4 – Legenda Funcional;
- R5 – Síntese: Ajustes e complementações ao ZEE/RJ;
- R6 – Plano de Trabalho detalhado;
- R7 – Caracterização: Base física e ecossistemas do Estado do RJ;
- R8 – Caracterização e cenarização: Sistemas socioeconômicos regionalizados;
- R9 – Proposta preliminar de zoneamento e diretrizes para o Estado do RJ;
- R10 – Benchmarketing internacional de modelos de gestão territorial;
- R11 – Síntese: diagnóstico e prognóstico do ZEE/RJ;
- R12 – Modelo de gestão territorial e monitoramento do ZEE/RJ;
- R13 – Diretrizes para políticas de desenvolvimento regional do Estado do RJ;

- R14 – Mapa de zoneamento/diretrizes gerais e específicas do ZEE/RJ;
- R15 – Síntese: diretrizes para o zoneamento e desenvolvimento do ERJ;
- R16 – Síntese: Relatório Final.

No site do ZEE/RJ (2020) estão disponíveis os mapas das regiões hidrográficas com seus respectivos zoneamentos, os quais estão classificados por níveis, conforme apresentado no Quadro 7.3.

Quadro 7.3 – Sistema de classificação das ZEE

Nível I - Categoria	Nível II -Classe	Nível III - Zona
Áreas de Produção	Consolidação	Consolidação de usos não agropecuários
		Consolidação de usos agropecuários
	Expansão	Expansão com usos diversos
Áreas de Suporte Ambiental	Recuperação	Recuperação de áreas de preservação permanente com usos diversos
		Recuperação/Manejo de ambientes de alta fragilidade natural
	Conservação	Conservação de ambientes de alta fragilidade natural
		Conservação de ambientes de importância em biodiverside
		Conservação de ambientes de manutenção das águas subterrâneas e superficiais
		Corredores ecológicos
Áreas de Uso Restrito e Controlado	Preservação	Áreas de preservação permanente conservadas
		Unidades de conservação de proteção integral
	Ocupação Controlada	Terras indígenas e territórios quilombolas
		Áreas militares

Fonte: ZEE/RJ (2020).

No mapa do ZEE/RJ da RH-VII verifica-se que a região apresenta classificação diversificada conforme o nível III, com maior presença de “áreas consolidadas” (nível II) e “áreas de preservação” (nível II). No entanto, observa-se área mais significativa de “ocupação controlada” (nível II) próxima ao município de São

Fidélis e área de “preservação” (nível II) no limite da RH-VII, próximo ao município de Santa Maria de Madalena, de Nova Friburgo e também em Macuco.

Complementarmente, especificamente no município de Nova Friburgo há o macrozoneamento ambiental estabelecido conforme a Lei Complementar n° 131/2019. Neste caso, as macrozonas foram definidas em:

- Ambiente Natural: porções do território destinadas à recuperação, manutenção e proteção da fauna e flora, da diversidade biológica, dos ecossistemas que mantêm a vida, em especial o bioma Mata Atlântica, vocacionadas a importantes serviços ambientais;
- Ambiente Rural: porções dos territórios com características agrícolas, rústicas ou campestres, destinadas ao desenvolvimento de atividades agrosilvopastoris, floricultura, piscicultura, apicultura, meliponicultura, fungicultura e zooculturas de baixa densidade demográfica e construtiva;
- Ambiente Urbano: porções do território situadas integralmente na área urbana do município, com padrões diferenciados de urbanização, onde se encontra maior parcela da população residente em Nova Friburgo, concentrando os empregos e serviços, os equipamentos urbanos e sociais e a infraestrutura de transporte, sendo a área mais propícia à intensificação de atividades econômicas e ao adensamento populacional.

Destaca-se que o CBH-R2R solicitou contribuições através da carta n°023/2015/CBH-R2R onde foram apontadas três diretrizes prioritárias, a saber: (i) aumento das áreas institucionais na região/conservação da biodiversidade; (ii) incentivo e investimento no setor turístico; e (iii) incentivo e investimento na agricultura familiar/agroecologia/produção orgânica. Ainda foi apontado tema especial de prevenção e recuperação de áreas de risco de acidentes naturais devido às características pluviométricas e geomorfológicas somadas a ocupação do solo da região.

7.9 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 7.4 apresenta as Unidades de Conservação da RH-VII, seus respectivos instrumentos legais de criação e existência ou não de Planos de Manejo.

Quadro 7.4 – UCs presentes na RH-VII, os instrumentos legais de criação e existência ou não dos Planos de Manejo

Nome	Tipo	Instrumento Legal de Criação	Plano de Manejo
APA da Pedreira da Prata	US	Decreto n°4.545 DE 20/03/2014	Não
APA de Três Picos	US	Decreto n°486 DE 15/04/1992	Não
APA do Alto Rio Negro	US	Decreto n°. 1.735 DE 10/03/2009	Não
APA do Alto Rio Resende	US	Decreto n°1.734 DE 10/03/2009	Não
APA do Pico da Caledônia	US	Decreto n° 497, de 12/05/1992	Não
APA Esperancinha	US	Decreto n°1000 DE 19 DE 2008	Não
APA Municipal do Manancial	US	Decreto n° 026 DE 2015	Não
APA Rio do Colégio	US	Decreto nº 2.988 de 29/10/2013	Não
APA São Domingos	US	-	Não
PES do Desengano	PI	Decreto nº 250 de 13/04/1970	Sim
PES dos Três Picos	PI	Decreto Estadual nº 31.343, de 5 de junho de 2002	Sim

Nome	Tipo	Instrumento Legal de Criação	Plano de Manejo
REBIO dos Cambucás	PI	Lei Ordinária 886 de 12/12/2008	Não
REVIS do Macuco	PI	-	Não
RPPN Alto da Boa Vista - Resgate VIII	US	Portaria nº 97 de 10/09/2012	Não
RPPN Bacchus	US	Portaria nº 67 de 07/10/2009	Não
RPPN Bello e Kerida	US	Portaria nº 275 de 14/11/2008	Não
RPPN Carpi	US	Portaria nº 111 de 21/05/2010	Não
RPPN Córrego Frio	US	Portaria nº 276 de 14/11/2008	Não
RPPN Duas Pedras	US	Portaria nº 161 de 08/09/2010	Não
RPPN Fazenda Minas Gerais	US	Portaria nº 491 de 23/09/2013	Não
RPPN Gaia	US	Portaria 122 - DOU 184 - 23/09/2002	Não
RPPN Itacolomy	US	Portaria nº 116 de 21/05/2010	Não
RPPN Marie Camille	US	Portaria nº 13 de 19/03/2009	Não
RPPN Nêga Fulô	US	Portaria nº 366 de 23/08/2012	Não
RPPN Nossa Senhora Aparecida	US	Portaria nº 15 de 19/03/2008	Não
RPPN Nossa Senhora Aparecida	US	Portaria nº 70 de 10/09/2008	Não
RPPN Pedra Branca	US	Portaria nº 417 de 07/03/2013	Não
RPPN São José	US	Portaria nº 114 de 21/05/2010	Não
RPPN Sítio Azul	US	Portaria nº 30 de 10/03/2004	Não
RPPN Sítio da Luz	US	Portaria nº 69 de 27/10/2009	Não
RPPN Soledade	US	Portaria nº 274 de 14/11/2008	Não
RPPN Vale do Luar	US	Portaria nº 50 - DOU 112 - 16/06/2009	Não
RPPN Verbicaro	US	Portaria nº 156 de 03/09/2010	Não
RPPN Woodstock	US	Portaria nº 277 de 14/11/2008	Não

Fonte: INEA (2020), MMA (2020) e ICMBio (2020).

Verifica-se que das 34 UCs presentes na RH-VII, apenas duas possuem Planos de Manejo. Sendo elas: PES do Desengano e PES dos Três Picos.

7.10 Planos Municipais 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 7.5 apresenta os municípios inseridos na RH-VII e a informação sobre a existência de seus PMSB. Tais informações foram levantadas junto aos municípios.

Quadro 7.5 - Municípios da RH-VII que possuem Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB)

Municípios	PMSB	PMGIRS	Observações
Bom Jardim	Não	Não	As propostas dos Planos tramitam na Câmara
Cantagalo	Sim	Sim	Lei Municipal N° 1.180/2013
Carmo	-	-	-
Cordeiro	Não	Sim	Lei Municipal N° 2.480/2020
Duas Barras	Não	Não	-
Itaocara	Não	Não	-
Macuco	Sim	Sim	Não informado o número da legislação municipal
Nova Friburgo	Não	Não	As propostas dos Planos tramitam na Câmara

Municípios	PMSB	PMGIRS	Observações
Santa Maria Madalena	Sim	Sim	Lei Municipal N° 2.072/2017
São Fidélis	Não	Não	Possui apenas a Política Municipal de Saneamento Básico (Lei Municipal N°1.385/2013
São Sebastião do Alto	Não	Não	As propostas de Planos tramitam na Câmara
Trajano de Moraes	Não	Não	Planos em elaboração

Fonte: Informações obtidas juntos aos municípios.

Conforme é possível observar, dos 12 (doze) municípios inseridos na RH-VII, apenas os municípios de Cantagalo, Macuco e Santa Maria Madalena possuem PMSB. Destaca-se que os Planos têm significativa importância para a região hidrográfica uma vez que visam 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).

7.11 Plano Diretor

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 7.6 apresenta os municípios inseridos na RH-VII e a informação sobre a existência de Planos Diretores Municipais. Destaca-se que a pesquisa foi realizada através dos sites das prefeituras municipais.

Quadro 7.6 – Situação dos municípios da RH-VII com relação à existência de Planos Diretores Municipais

Municípios	Plano Diretor	Observações
Bom Jardim	Sim	Não informado o número da Lei Municipal
Cantagalo	Sim	Não informado o número da Lei Municipal
Carmo	Não	-
Cordeiro	Não	-
Duas Barras	Não	-
Itaocara	Sim	Não informado o número da Lei Municipal
Macuco	Não	-
Nova Friburgo	Sim	Lei Complementar N° 131/2019, dispõe sobre o zoneamento; A proposta do Plano tramita na Câmara
Santa Maria Madalena	Não	-
São Fidélis	Sim	Lei Municipal N° 1.105/2006
São Sebastião do Alto	Não	-
Trajano de Moraes	Não	-

Fonte: Informações obtidas juntos aos municípios.

Conforme apresentado, dos 12 (doze) municípios inseridos na RH-VII, oito não possuem Plano Diretor, a saber: Carmo, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Santa Maria Madalena, São Fidélis, São Sebastião do Alto e Trajano de Moraes. Cabe destacar que o Estatuto das Cidades prevê obrigatoriedade apenas para municípios com mais de 20.000 habitantes.

Particularmente quanto ao município de Nova Friburgo, a Lei Complementar n° 131/2019, que dispõe sobre o Macrozoneamento Ambiental e o Zoneamento do município, prevê Zonas de Especial Interesse Hídrico (ZEIH), que são constituídas por áreas que prestam relevantes serviços ambientais relacionados à captação das águas das chuvas e outras fontes de umidade, para armazenamento nos terrenos e aquíferos do território, com condições essenciais

para o manejo dos recursos hídricos, com vista à potencializar o abastecimento hídrico, mitigar os efeitos das estiagens/enchentes e dos processos erosivos, entre outros efeitos deletérios aos ecossistemas e à sociedade. As ZEIH estão subdivididas em:

- Zona de Especial Interesse Hídrico I (ZEIH-I): são áreas de reforço de recarga hídrica constituídas pelas vertentes/encostas e bases de afloramentos rochosos orientados geograficamente para sul, que reúnem atributos do meio físico onde os serviços ambientais voltados para o aumento da interceptação horizontal das chuvas e demais formas de entrada atmosférica de água no município são priorizados, onde serão indicadas preservação dos fragmentos florestais, além das atividades silviculturais e Sistemas Agroflorestais.
- Zona de Especial Interesse Hídrico II (ZEIH-II): são áreas de retenção hídrica constituídas pelas várzeas dos rios e córregos, que reúnem atributos do meio físico capazes de permitir um diferencial na capacidade de armazenamento de água para recarga dos lençóis freáticos e águas subterrâneas, para regulação hídrica das bacias hidrográficas, onde serão indicadas atividades agrícolas de espécies riparias e Sistemas agroflorestais.

Destaca-se que o CBH-R2R reconhece a importância dessas áreas e as considera como prioritárias.

8 ANÁLISE DE ESTUDOS/PLANOS/PROJETOS REALIZADOS NA RH-VII

Este item apresenta a análise dos principais estudos, planos ou projetos desenvolvidos na RH-VII, visando compreender as ações já existentes para subsidiar a elaboração do Programa de Ações do PRH da RH-VII.

Cabe observar que os estudos apresentados nos itens 7.1, 7.2 e 7.3 referem-se as bases técnicas e científicas principais, utilizadas pelo CBH-R2R na construção de seus projetos, priorização de áreas e na articulação institucional.

8.1 Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira – 2ª Atualização

Conforme MMA (2017), "*as Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são um instrumento de política pública que visa à tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, sobre planejamento e implementação de medidas adequadas à conservação, à recuperação e ao uso sustentável de ecossistemas. Inclui iniciativas como a criação de unidades de conservação (UCs), o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, a fiscalização, o fomento ao uso sustentável e a regularização ambiental.*"

A definição de áreas prioritárias se baseia na metodologia de Planejamento Sistemático da Conservação (PSC). Nesse processo, é feita, de forma simultânea, a coleta e o processamento de informações espaciais sobre a ocorrência de espécies e ecossistemas, custos e oportunidades para a conservação (MMA, 2017).

O processo da 2ª atualização das áreas prioritárias para conservação da Amazônia ocorreu durante os anos de 2017 e 2018, por meio de várias reuniões técnicas temáticas, com a participação de pesquisadores, gestores de órgãos governamentais estaduais e federais, organização da sociedade civil, setores econômicos e representantes de diversas instituições (MMA, 2017).

Com relação a RH-VII, este estudo, realizado pelo Ministério do Meio Ambiente, foi citado pelo CBH-R2R na construção do Plano de Recurso Hídrico da Bacia

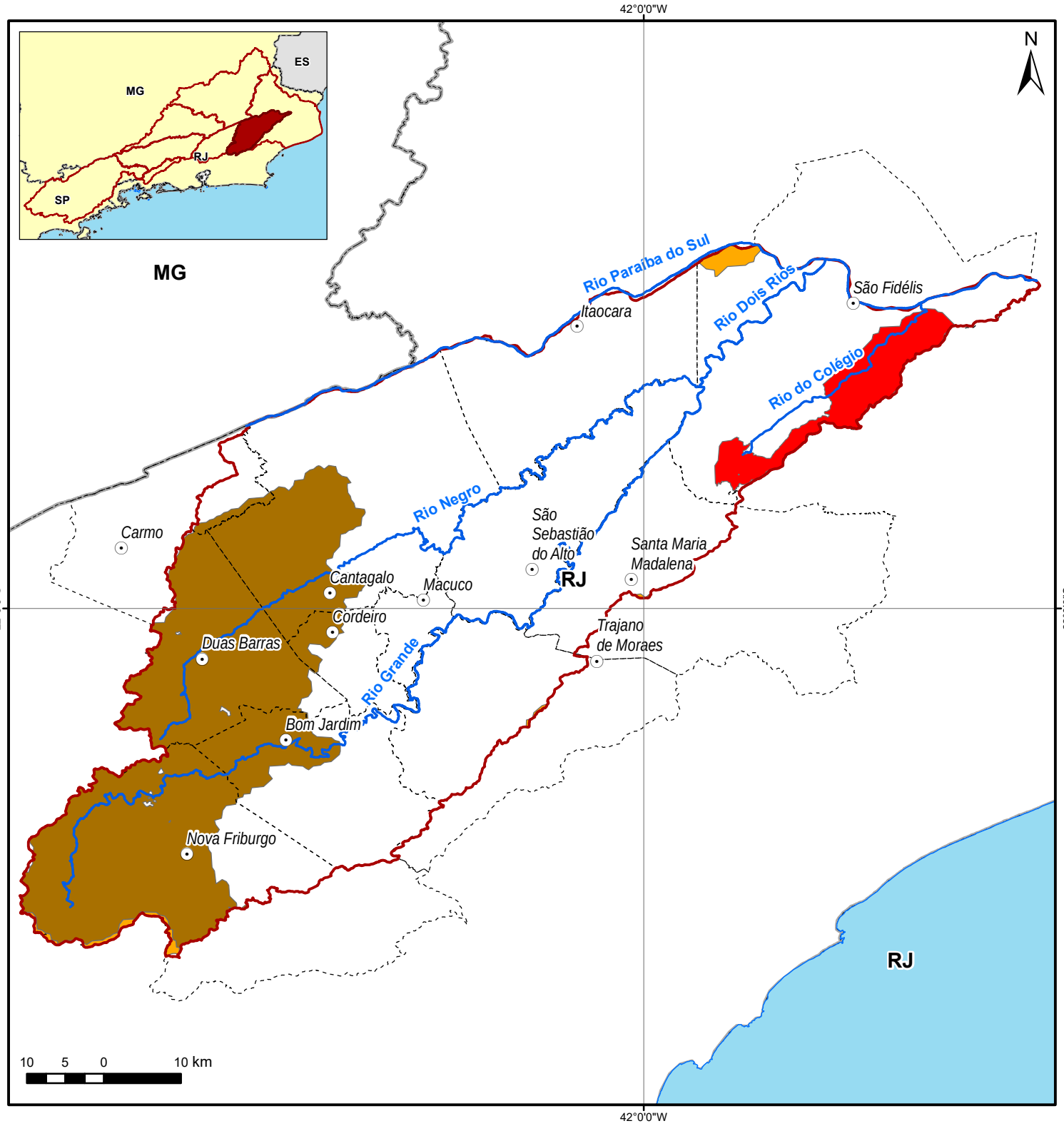
do Rio Dois Rios, o qual relaciona o uso do solo com as áreas apresentadas no Quadro 5.1. Verifica-se prioridade muito alta e alta no município de São Fidélis, e prioridade extremamente alta nos municípios de Bom Jardim, Cordeiro, Duas Barras, Nova Friburgo, Cantagalo e Carmo. Destas áreas prioritárias, a maior parte é de formação florestal e pastagem.

Quadro 8.1 – Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira na RH-VII

Municípios	Prioridade	Tipo de Uso do Solo	Área (km²)
São Fidélis	Muito Alta	Formação Florestal	37,03
		Floresta Plantada	0,27
		Afloramento Rochoso	2,99
		Pastagem	69,64
		Mosaico de Agricultura e Pastagem	34,55
São Fidélis	Alta	Formação Florestal	0,69
		Pastagem	12,15
		Mosaico de Agricultura e Pastagem	2,00
		Outra Área não Vegetada	0,01
		Rio, Lago e Oceano	0,67
Bom Jardim, Cordeiro, Duas Barras, Nova Friburgo, Cantagalo, e Carmo	Extremamente Alta	Formação Florestal	536,89
		Floresta Plantada	11,84
		Afloramento Rochoso	6,37
		Pastagem	438,93
		Mosaico de Agricultura e Pastagem	174,51
		Infraestrutura Urbana	26,55
		Outra Área não Vegetada	1,08
		Rio, Lago e Oceano	0,53

Fonte: Adaptado de MMA (2017).

O Mapa 8.1 apresenta a localização das áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira na RH-VII.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas Prioritárias para Conservação MMA

- Alta
- Muito Alta
- Extremamente Alta

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 8.1 – Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Áreas prioritárias: MMA, 2020

8.2 Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Grande

Este estudo de Avaliação Ambiental Integrada (AAI) da Bacia do Rio Grande constitui-se num desdobramento da AAI do rio Paraíba do Sul, visando à consolidação da avaliação dos efeitos sinérgicos e cumulativos associados ao conjunto de empreendimentos hidrelétricos previstos para esta bacia. Este estudo foi demandado pelo INEA.

A AAI do rio Grande pretende avaliar as interferências das PCHs construídas, previstas e inventariadas na bacia, considerando nesse caso cada PCHs de forma individual e seus efeitos, guardadas as devidas proporções, conforme apresentado ao longo do documento.

O estudo está dividido na caracterização dos empreendimentos da Bacia, nos aspectos metodológicos, indicadores ambientais, indicadores de conflitos de uso dos recursos naturais, indicador de vulnerabilidade, efeitos ambientais, interferências ambientais, benefícios, resultados principais e conclusões. Destaca-se que quanto às PCHs, as principais interferências foram identificadas no trecho a jusante da PCH Boa Vista, pela importância desse trecho para a ictiofauna e por sua conexão com o rio Paraíba Sul. Para tanto, recomenda-se a não implantação de outras usinas nesse trecho do rio.

8.3 Projeto de Diagnóstico e Intervenção

O Projeto Diagnóstico e Intervenção é uma iniciativa do CBH-R2R que vem sendo desenvolvida e implementada em sua área de atuação (Resolução CBH-R2R n° 066/2020). O projeto contempla a identificação de áreas prioritárias, a partir de critérios técnicos, o diagnóstico das áreas de importância para a preservação de mananciais dentro da RH VII, ações de intervenção, que proporcionem a melhoria da qualidade e quantidade de água, entre outros componentes.

Prevê o desenvolvimento e implementação projetos pilotos nas áreas prioritárias, de forma a determinar seu estado atual, assim como, propor e implementar ações necessárias. Para tal, são firmadas parcerias e arranjos institucionais para

execução dos projetos nas microbacias alvo. Neste processo, os proprietários das terras situadas nas áreas que receberão projetos de intervenção são sensibilizados e mobilizados a participar do projeto, sendo elaborados, conjuntamente, planos de ação e formalizados acordos.

Este projeto tem as seguintes linhas de ação:

- Consolidação e ampliação da base de dados – consiste na criação de um banco de dados que contemple dados e informações de caracterização ambiental, socioeconômica, político-institucional e histórico-cultural da RH VII. Será consolidada, ainda, uma base de dados geoespaciais, que possa auxiliar os gestores no planejamento territorial e na tomada de decisão quanto a ações de intervenção, sendo as informações dispostas no GeoPortal R2R;
- Análise espacial de bacia hidrográfica – refere-se ao desenvolvimento de metodologia de análise multicriterial, valendo-se das informações consolidadas no banco de dados geoespaciais, para caracterização e priorização das microbacias da RH VII;
- Diagnóstico das microbacias e seleção das áreas para intervenção – a partir do diagnóstico do estado de conservação das microbacias, e com base em critérios técnicos de favorabilidade a implementação do projeto, serão selecionadas as áreas para ações de intervenção;
- Plano de Ação – planejamento das ações de intervenção a serem desenvolvidas nas microbacias alvo, contemplando a elaboração dos respectivos projetos técnicos executivos - coletivos (comunitários) e/ou individuais (propriedades rurais) -, com foco na produção de água e na qualidade da água e conservação da biodiversidade.
- Monitoramento quali-quantitativo da água – trata-se da implementação de uma rede de monitoramento que possa gerar dados e informações, para fins de diagnóstico e intervenção, bem como, avaliar o impacto das ações executadas pelo CBH-R2R. Refere-se, ainda, a criação de um banco de dados, integrando os dados já existentes, decorrentes de iniciativas de monitoramento da qualidade e quantidade da água na RH VII.

Para realização da etapa de diagnóstico, prevista no projeto, são utilizados dados técnicos e científicos oficiais, destacando-se aqueles produzidos pelo Estado do Rio de Janeiro, com destaque para o Atlas Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro, documento produzido pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA). O Atlas tem como objetivo caracterizar as principais áreas de contribuição de mananciais onde tenham captação de água para abastecimento humano e municípios. O Atlas Mananciais, portanto, é uma das bases de dados para a definição das áreas prioritárias para a atuação do projeto Diagnóstico e Intervenção.

8.4 Projetos Executivos de Sistemas de Esgotamento Sanitário

Diante da dificuldade generalizada dos municípios da RH VII, quanto a elaboração e implementação de projetos executivos para o setor de saneamento, o CBH-R2R no âmbito de suas competências e responsabilidades, vem destinando recursos financeiros, desde 2013, para o desenvolvimento de Projetos de Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). Além disso, aprovou ainda o investimento de recursos em contrapartida financeira para execução de obras de esgotamento sanitário.

Este projeto tem as seguintes linhas de ação:

- Projetos Executivos de Sistemas de Esgotamento Sanitário: refere-se à contratação de serviços especializados de engenharia para elaboração de Projetos Executivos de Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES), para localidades selecionadas através de Edital de Chamamento Público do CBH-R2R;
- Contrapartida financeira para execução de obras de esgotamento sanitário: refere-se ao financiamento parcialmente ou na totalidade, a contrapartida necessária a inscrição de municípios em editais públicos de financiamento de obras para implantação de sistemas de esgotamento sanitário;
- Elaboração de Projetos e Obras de Sistemas Isolados: refere-se ao financiamento parcial ou na totalidade, da elaboração de projetos e obras de sistemas de esgotamento sanitários em áreas isoladas (ex.

periurbanas, rururbanas, etc.), que não são atendidas ou não estão conectadas a infraestrutura urbana de esgotamento urbano.

8.5 Projeto Agente das Águas de Monitoramento Participativo

O CBH-R2R entende que o estabelecimento de métodos que possam ser utilizados pelas comunidades, e a formação de grupos de agentes voluntários, permitirá avançar no monitoramento da qualidade da água, ampliar os conhecimentos a partir dos dados monitorados e identificar com mais precisão as reais necessidades locais.

Para implementação deste projeto, o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Dois Rios (CBH-R2R) está buscando estabelecer uma parceria com o Laboratório de Avaliação e Promoção da Saúde Ambiental (LAPSA) do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fundação Oswaldo Cruz/Ministério da Saúde) para desenvolver uma proposta de execução do Projeto Agente das Águas de Monitoramento Participativo e Avaliação Integrada da Qualidade da Água de Rios.

Trata-se de um projeto de pesquisa e extensão, desenvolvido com base em experiências prévias do LAPSA/IOC/FIOCRUZ, e executado em diversos municípios de diferentes estados brasileiros. A partir desta experiência, foram sendo construídas estratégias educativas e de mobilização comunitária para o treinamento e a transmissão de informações científicas e instrumentalização da população com ferramentas modernas para avaliação dos rios.

Este projeto tem as seguintes linhas de ação:

- Diagnóstico socioambiental das áreas alvo do projeto;
- Criação de um grupo de agentes comunitários voluntários através de um curso teórico-prático baseado na realidade socioambiental local de forma a garantir a apropriação do conhecimento dos procedimentos em relação ao monitoramento da qualidade da água de rios;
- Identificação e monitoramento das áreas consideradas estratégicas para a recuperação da qualidade da água dos rios dos municípios envolvidos;

- Divulgação dos resultados;
- Monitoramento integrado da qualidade das águas de rios.

8.6 Escritório de Projetos

O Comitê Rio Dois Rios identificou a necessidade de ampliar a capacidade de desenvolvimento de projetos em diversas áreas como na área de comunicação social, tratamento da informação qualificada, mobilização social, educação ambiental, capacitação e planejamento, monitoramento e diagnóstico ambiental, e na área de saneamento e qualidade da água. Com o objetivo de suprir a necessidade identificada foi aprovada a destinação de recursos para a criação do Escritório Técnico para desenvolvimento desses projetos demandados pelo CBH-R2R. E para isso, foi criado dentro do Plano de Ações Plurianuais - PAP do CBH-R2R um programa específico denominado Escritório de Projetos. O PAP foi publicado na Resolução CBH-R2R n°052, de 12 de setembro de 2017.

O Escritório de Projetos trata-se de um programa que visa prover o Comitê de escritório técnico, a fim de desenvolver projetos conforme demanda e planejamento plurianual do Comitê, entre outras atividades. O Escritório de Projetos iniciou suas atividades no início de 2019.

Este projeto tem as seguintes linhas de ação:

- Levantar as necessidades ambientais de cada município da região hidrográfica do Rio Dois Rios, transformando-as em ações efetivas para melhoria da quantidade e qualidade dos recursos hídricos da bacia;
- Identificar fontes de recursos nacionais e internacionais disponíveis para projetos;
- Elaborar e apoiar a execução de projetos na área de recursos hídricos e meio ambiente.

8.7 Plano de Aplicação Plurianual CBH-R2R

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.

Na RH-VII, o PAP é o principal instrumento de planejamento do CBH-R2R, cujo objetivo principal é o planejamento a médio prazo para alocação de recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, propiciando investimentos em ações estruturais e estruturantes com vistas à otimização da aplicação dos recursos, ao aperfeiçoamento da gestão e melhoria da qualidade e disponibilidade da água na bacia. Atualmente, o PAP vigente da bacia está pautado pela Resolução CBH-VII n° 067/2020, para o período de 2020 a 2022.

O PAP (2020-2022) está estruturado em componente, subcomponente e programa. A Figura 6.1 apresenta a composição de investimentos por Subcomponente: 1.2. Ampliação da Base de Dados e Informações, 1.3. Ferramentas de Construção da Gestão Participativa 2.1. Redução de Cargas Poluidoras, 3.2. Plano de Proteção de Mananciais e Sustentabilidade no Uso do Solo, Demandas CBH-R2R, Contrato de Gestão e Escritório de Projetos.

Verifica-se que maior parte dos investimentos está concentrada na subcomponente de Redução de Cargas Poluidoras, com 61,9%, em seguida no Ferramentas de Construção da Gestão Participativa 11,1% e no Plano de Proteção de Mananciais e Sustentabilidade no Uso do Solo, representando 10% do orçamento total. O Quadro 8.1 apresenta os investimentos por componente, subcomponente e programa do PAP (2020-2022).

1

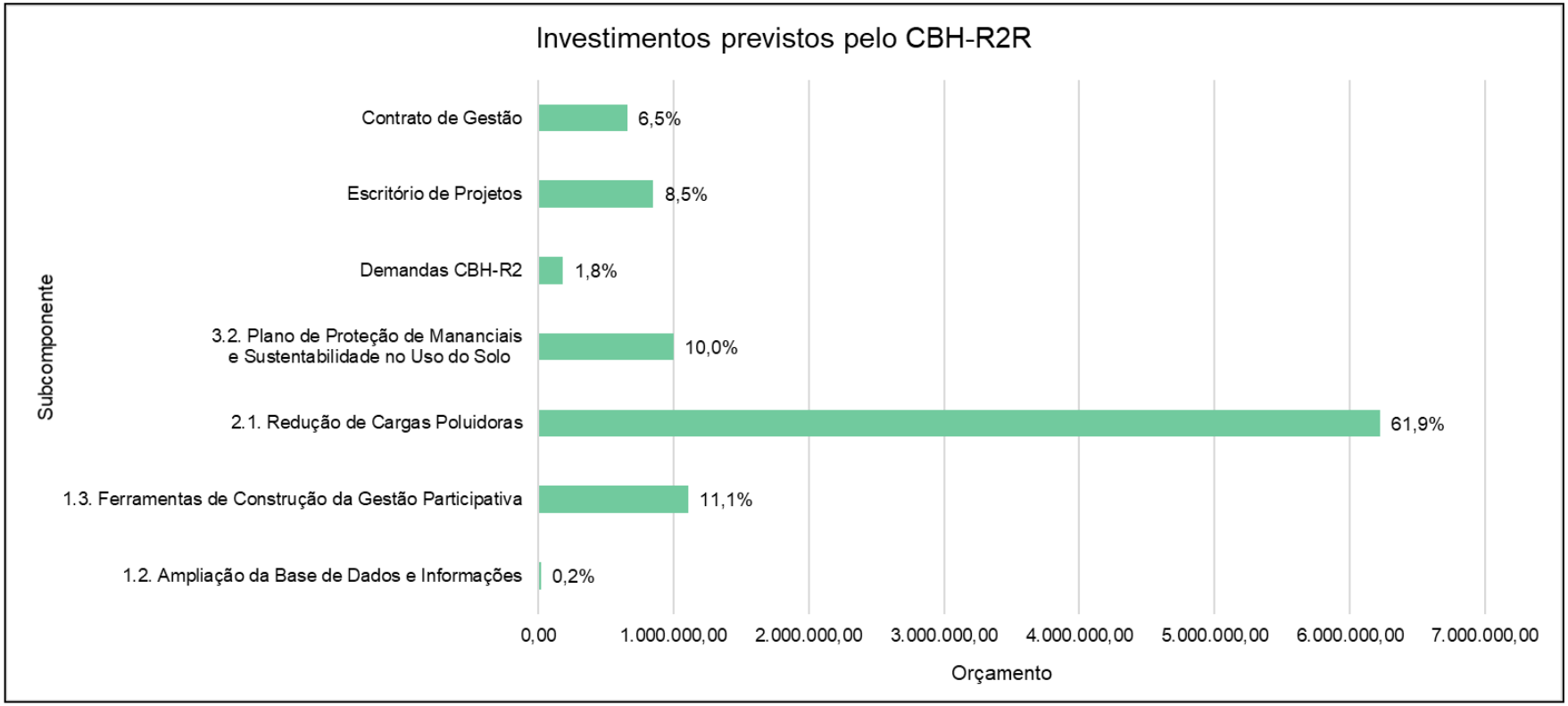


Figura 8.1 – Distribuição dos Investimentos do CBH-R2R por Subcomponente

Quadro 8.1 – Componente, subcomponente e programa do PAP (2020-2022)

N°	Projeto Executivo	PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS - CADERNO DE AÇÕES CBH-R2R			Recursos		
		Componente	Subcomponente	Programa	PAP 2020	PAP 2021	PAP 2022
1	Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES)	2. Recuperação da Qualidade Ambiental	2.1. Redução de Cargas Poluidoras	2.1.1. Coleta e Tratamento de Esgotos Domésticos	R$ 1.822.432,83	R$ 1.063.293,45	R$ 482.252,66
					R$ 924.750,10	R$ 952.492,60	R$ 981.067,38
2	Agente das Águas de Monitoramento Participativo	1. Gerenciamento de Recursos Hídricos	1.3. Ferramentas de Construção da Gestão Participativa	1.3.2. Programa de Educação Ambiental	R$ 285.000,00	R$ 200.000,00	R$ 100.000,00
					R$ 200.000,00	R$ 100.000,00	
3	Ações de Diretoria	1. Gerenciamento de Recursos Hídricos	1.3. Ferramentas de Construção da Gestão Participativa	1.3.1. Plano de Comunicação Social e Tratamento da Informação Qualificada	R$ 71.236,00	R$ 21.236,00	R$ 21.236,00
				1.3.4. Cursos de Capacitação Técnica	R$ 45.000,00	R$ 10.000,00	R$ 10.000,00
		Demandas CBH-R2R	Demandas CBH-R2R	Diária / Reembolso / Ajuda de Custo / Ações do Diretório	R$ 45.812,05	R$ 75.812,06	R$ 30.000,00
						R$ 30.000,00	
4					R$ 77.592,46	R$ 268.703,77	R$ 143.703,77

N°	Projeto Executivo	PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS - CADERNO DE AÇÕES CBH-R2R			Recursos		
		Componente	Subcomponente	Programa	PAP 2020	PAP 2021	PAP 2022
	Diagnóstico e Intervenção	1. Gerenciamento de Recursos Hídricos; 3. Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos	1.2. Ampliação da Base de Dados e Informações; 1.3. Ferramentas de Construção da Gestão Participativa; 3.2. Plano de Proteção de Mananciais e Sustentabilidade no Uso do Solo	1.2.1. Desenvolvimento do Sistema de Monitoramento de Qualidade e Quantidade dos Recursos Hídricos; 1.3.3. Programa de Mobilização Participativa; 3.2.2. Recuperação e Proteção de Áreas de Preservação Permanente; 3.2.3. Integração das UC's à Proteção dos Recursos Hídricos; 3.2.5. Incentivo a Sustentabilidade no Uso da Terra	R$ 315.211,76	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00
5	Escritório de Projetos	Demandas CBH-R2R	Demandas CBH-R2R	Escritório de Projetos	R$ 294.650,37	R$ 213.058,85	R$ 234.663,87
						R$ 60.210,67	R$ 47.504,93
6	Contrato de Gestão INEA N° 01/2010	Contrato de Gestão	Contrato de Gestão	Atendimento ao Contrato de Gestão	R$ 168.800,00	R$ 230.457,44	R$ 259.083,23
				Total de Investimento realizado (1)	R$ 2.810.523,71	R$ 1.820.868,13	R$ 881.856,30
				Total Investimento previsto (2)	R$ 1.439.961,86	R$ 1.483.160,71	R$ 1.527.655,54

Legenda: em verde, investimentos previstos.
Fonte: CBH-R2R (2020).

9 DIRETRIZES PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

A Lei Estadual nº 3.239/1999 em seu Art. 5º informa que são instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos: (i) o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI); (ii) o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO); (iii) os Planos de Bacia Hidrográfica (PBHs); (iv) o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; (v) a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; (vi) a cobrança pelo uso de recursos hídricos; e (vii) 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 Estadual do Ambiente (INEA), órgão gestor envolvido na Região Hidrográfica do Rio Dois Rios (RH-VII) 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 de Bacia Hidrográfica da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios (PBH da RH-VII), é importante destacar que o conjunto de diretrizes apresentado tem como principal ator envolvido o INEA, o qual, juntamente com os demais órgãos gestores atuantes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (ANA, IGAM 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 PBH da RH-VII 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 de Bacia Hidrográfica, Enquadramento, Outorga, Cobrança, Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos, Programa

Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO), Alocação de Água e as Vazões Mínimas para Manutenção da Biodiversidade Aquática e Ribeirinha.

9.1 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 (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 de Bacia. Na ausência da Agência de Água ou de Bacia, os PBHs poderão ser elaborados pelas entidades gestoras.

No caso de bacias de rios de domínio estadual, são as Agências de Bacias e na falta delas 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, 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 de Bacia.

O Quadro 9.1 apresenta o resumo dos conteúdos dos planos, atribuições e responsáveis pelos Planos de Recursos Hídricos.

Quadro 9.1 - 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).

Por fim, se soma ao planejamento da gestão de recursos hídricos os Planos de Segurança Hídrica, preenchendo o rol de instrumentos necessários ao alcance dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos, que estabelece a necessidade de assegurar à atual e às futuras gerações a adequada disponibilidade de água e de atuar na prevenção contra eventos hidrológicos críticos.

Devem constar nos Planos de Segurança Hídrica informações sobre gestão, projetos, obras e investimentos prioritários que irão direcionar as políticas públicas para prevenção e remediação de eventos hidrológicos críticos. Tais planos também são elaborados em níveis federais, estaduais e municipais. A junção dessas camadas forma o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), sob deliberação da ANA.

Em 2019, foi concluído o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), o qual visa assegura ao Brasil um planejamento integrado e consistente de infraestrutura hídrica, com natureza estratégica e relevância regional, com base

nos principais problemas de segurança hídrica do país. Maiores informações sobre o PNSH são apresentadas no item 7.1.

Sendo assim, a seguir é apresentado um descritivo do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS), do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ), juntamente com a listagem da legislação vigente que regulamenta este instrumento no Estado do Rio de Janeiro, e do Plano de Bacia Hidrográfica da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios (PBH da RH-VII), atualmente vigentes. Tais instrumentos são base para as propostas de diretrizes para aperfeiçoamento deste instrumento de gestão, no âmbito da RH-VII.

9.1.1 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:

4. 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, excetuando-se a região do Itabapoana;
5. 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.
6. 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 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).

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 PBH), 18 Subagendas (que também guardam relação com o presente PBH), 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 totalidade 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.

9.1.2 Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ)

A Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 3.239/1999) estabelece princípios básicos e diretrizes para o planejamento e o controle adequado do uso da água no Estado do Rio de Janeiro, sendo que um dos instrumentos previstos nesta Lei é o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ).

O PERHI-RJ é o principal instrumento fundamentador e orientador da gestão das águas em âmbito estadual. É o instrumento que orienta a necessária integração da gestão de recursos hídricos com as políticas setoriais, como a agricultura, o saneamento e a indústria por exemplo. É, ainda, um elemento de articulação com os planos de 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 PERHI-RJ foi elaborado pela Fundação COPPETEC/UFRJ juntamente com o Inea e teve sua primeira edição aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI-RJ) em 2014. O PERHI-RJ conta com 7 temas estratégicos e apresenta um diagnóstico, que definiu as características e desafios atuais, e um prognóstico que avaliou diferentes cenários futuros até o ano de 2030.

O PERHI-RJ é composto por vinte relatórios, que vão desde a caracterização ambiental até o banco de dados. Dentre eles, pode-se destacar o Relatório R9 - Metas e Estratégias de Implementação dos Cenários Propostos, o qual apresenta um conjunto de 39 programas, projetos e ações a serem executadas até o ano de 2030, visando reverter as tendências à degradação dos recursos hídricos e solucionar problemas relacionados a disponibilidade e qualidade das águas estaduais (GOVERNO DO RIO DE JANEIRO, 2014), e que demandam um volume de investimento da ordem de R$ 16 bilhões.

Por fim, o Quadro 9.2 apresenta a legislação vigente que regulamenta o instrumento Plano de Recursos Hídricos, no Estado do Rio de Janeiro.

Quadro 9.2 - Legislação vigente que regulamenta o instrumento Plano de Recursos Hídricos no Estado do Rio de Janeiro

Instrumento Normativo	Ementa
Lei nº 3.239/1999	Institui a política estadual de Recursos Hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de Recursos Hídricos; regulamenta a Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências, Rio de Janeiro.
Lei Estadual nº 4.247/2003	Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do estado do rio de janeiro e dá outras providências.
Resolução nº 06/2003	Dispõe sobre a cobrança pelo uso de Recursos Hídricos nos corpos hídricos de domínio do Estado do

Instrumento Normativo	Ementa
	Rio de Janeiro integrantes da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro.
Lei Estadual nº 5.234/2008	Altera a lei nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do estado do rio de janeiro e dá outras providências.
Resolução CERHI-RJ nº 197/2018	Dispõe sobre o procedimento para atualização dos preços públicos unitários cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio do estado do rio de janeiro, de que trata a lei estadual nº 4.247/2003.
Resolução INEA nº 163/2018	Dá publicidade aos Preços Públicos Unitários de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos de Domínio do Estado do Rio de Janeiro para o exercício 2019.
Nota Técnica nº 01/2018/COAGUA/SUBSEGH/SEA	Cumprimento ao disposto na Resolução CERHI nº197/2018 – preços públicos unitários de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro que terão vigência no exercício de 2019.

9.1.3 Planos de Bacia Hidrográfica (PBH)

No ano de 2006, a Associação Pró-Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP), por deliberação do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), contratou a elaboração do resumo atualizado do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Paraíba do Sul, que previa, também, a preparação de “Cadernos” específicos para cada uma das nove sub bacias ou trechos do Paraíba do Sul definidos no Plano.

Esses cadernos consistem no desmembramento das ações gerais, previstas no Plano de Investimento, em grupos de ações específicas a cada uma daquelas nove sub bacias ou trechos/componentes do Paraíba do Sul. Desta forma, foram estruturados os “Cadernos de Ações”, obedecendo-se a uma lógica hidrográfica para a definição da área de abrangência de cada um dos “Cadernos”.

O Caderno de Ações – Área de Atuação Rio Dois Rios - do Plano de Recursos Hídricos do CEIVAP, foi aprovado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Dois Rios, por meio da Resolução CBH-R2R nº 001, de 27 de janeiro de 2009, tornando-se o documento orientador para a aplicação de recursos da cobrança pelo uso da água, na RH VII, até que o Plano de Bacia seja elaborado. Com base no Caderno de Ações, o CBH-R2R elaborou o Plano de Aplicação Plurianual

(PAP) dos recursos da cobrança pelo uso da água, priorizando ações que para melhoria da quantidade e qualidade da água, sendo este aprovado por meio da Resolução CBH-R2R N° 052/2017, sendo atualizado pela Resolução CBH-R2R N° 067/2020.

Visto que a revisão deste instrumento é prevista na legislação, o CBH-R2R em articulação com o CEIVAP, iniciou a execução da atualização do seu Plano de Bacia no ano de 2018. Atualmente, está em curso na Fase II do contrato de complementação e finalização do PIRH-PS e elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Afluentes Fluminenses, sendo o presente relatório parte integrante deste processo.

9.1.4 Diretrizes para aperfeiçoamento do PBH da RH-VII e integração aos planejamentos de bacia hidrográfica

Tendo em vista que o PBH da RH-VII se encontra em fase final de elaboração, abaixo são propostas diretrizes a serem empregadas de forma integrada entre o CBH-R2R, CEIVAP e demais Bacias Afluentes, durante a fase de implementação do Plano:

1. **Executar as ações propostas no PBH da RH-VII de forma integrada aos demais Planos:**

   As ações previstas no âmbito do PBH da RH-VII foram pensadas para atender as necessidades da região hidrográfica e, consequentemente da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, possibilitando, assim, a integração com as ações dos demais Planos, particularmente o PIRH-PS. Nesse sentido, propõe-se, então, que as informações centrais ou importantes de conhecimento local não sejam negligenciadas, e que a execução das ações das bacias afluentes esteja alinhada tecnicamente às ações da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

2. **Revisar o programa de investimentos a cada 5 anos, visando atualizar o Plano de Aplicação Plurianual:**

   O Plano de Aplicação Plurianual (PAP), proposto e aprovado pelo CBH-R2R, é o instrumento de planejamento e orientação dos desembolsos a serem executados com recursos da cobrança. A atualização do PAP tem ocorrido mediante a atualização de informações técnicas, ajuste no preço público da água, entre outros

fatores. Orienta-se, assim, que permaneça sendo realizada a atualização do PAP do CBH-R2R, para manter o planejamento de médio prazo para alocação de recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

3. **Realizar a revisão completa do PBH da RH-VII entre o 12º e 15º ano:**

   Tendo em vista que o PBH da RH-VII possui horizonte de 15 anos, a revisão do Plano deverá ser iniciada no 12º ano, considerando a elaboração do TR e processo licitatório. Ao 13º ano a atualização do plano deve estar contratada, de forma que ao 15º ano haja um novo plano completo.

   Tal revisão está prevista na Ação 1.2.4.2 do Programa 1.2.4 – Plano de Bacia Hidrográfica. 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 PBH da RH-VII:**

   Visando atender às Ações 1.2.4.2 e 1.2.4.3 do Programa 1.2.4 – Plano de Bacia Hidrográfica da RH-VII, referentes à "*Realizar atualizações periódicas do orçamento, a cada 5 anos, e atualização completa do Plano de Bacia a partir 12º ano*" e "*Divulgar periodicamente a situação de implementação do PBH*", respectivamente, propõe-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 site do CBH-R2R, bem como através de outras mídias sociais que o Comitê achar pertinente, valendo-se também do GeoPortal do R2R para divulgação do andamento das ações e implementação dos projetos na RH VII.

9.2 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*".

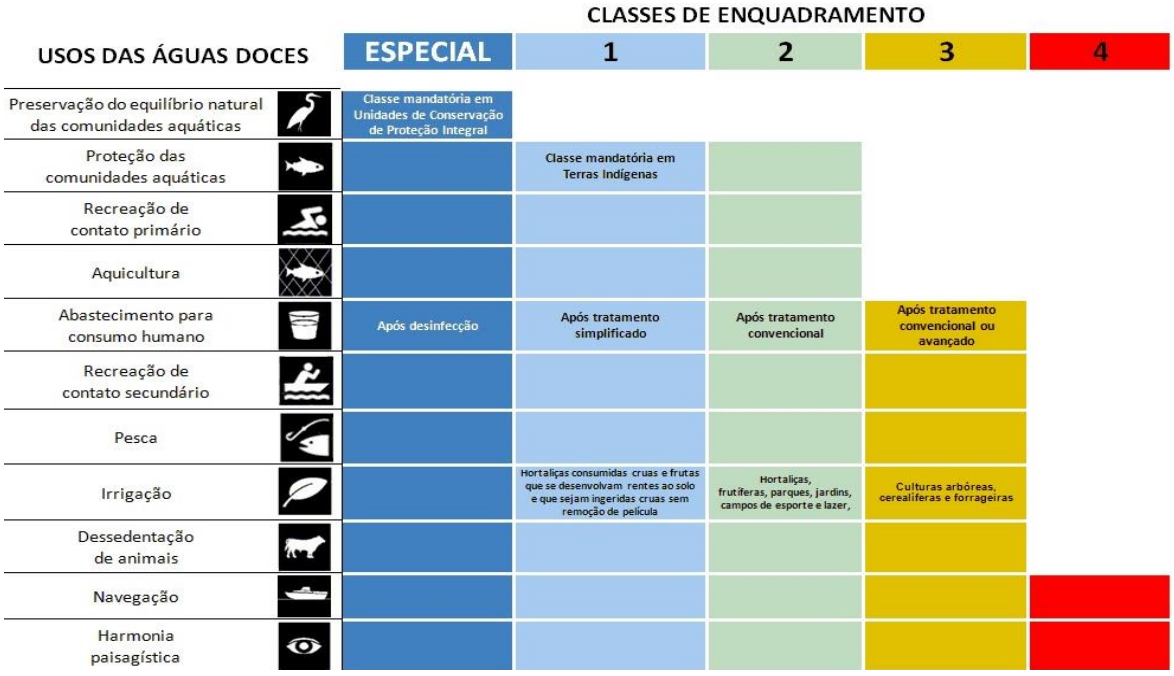
Após promulgação da Política Nacional de Recursos Hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) instituiu e estabeleceu diretrizes para a realização do enquadramento através da Resolução CNRH n° 12/2000, a qual foi revogada pela Resolução CNRH n° 91/2008. Complementarmente, a classificação 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 9.3. 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.

Quadro 9.3 – 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.

A Figura 9.1 apresenta a compatibilidade das classes de enquadramento para os múltiplos usos das águas doces.



Fonte: ANA (2013).

Figura 9.1 - 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 RH-VII. Em seguida, é apresentada a Matriz Preliminar de Enquadramento, considerando a vazão referência Q_{95}, a qual foi elaborada durante a Fase I do PIRH-PS, podendo ser utilizada como base para discussão e definição do enquadramento na RH-VII. Por fim, são propostas diretrizes para aperfeiçoamento deste instrumento, visando a integração com a bacia federal e as demais bacias afluentes.

Destaca-se que no Apêndice 3 são apresentadas alternativas para o tratamento de esgotos empregadas na remoção de nutrientes e na desinfecção de efluentes, visando subsidiar os futuros estudos para definição do Enquadramento na RH-VII.

9.2.1 Enquadramento das Águas no Estado do Rio de Janeiro

Conforme informado pelo CEIVAP (2019), "*o Estado do Rio de Janeiro não possui legislação específica de classificação das águas e enquadramento dos corpos hídricos estaduais*". O sistema de classificação utilizado na época foi realizado em conformidade com a Res. CONAMA n° 20/1986, revogada pela Res. CONAMA n° 357/2005, a qual estabelecia que as águas doces sem

enquadramento seriam consideradas como Classe 2. Em virtude desta revogação, mantém-se essa classificação, a exceção daquelas que apresentassem condições de qualidade atuais melhores, adotando, dessa forma, classe mais rigorosa equivalente.

Destaca-se que a Comissão Estadual de Controle Ambiental (CECA) do Rio de Janeiro, estabeleceu exceções quanto à legislação existente na bacia. Estas são as diretrizes DZ101, DZ103 e DZ113, conforme apresentado no Quadro 9.4.

Quadro 9.4 – Diretrizes DZ101, DZ103 e DZ113 da Comissão Estadual de Controle Ambiental

N° da diretriz	Usos da água
DZ101	Definiu nove tipos de usos dos corpos hídricos do Estado, denominando-os como usos benéficos (abastecimento público, recreação, estético, conservação da fauna e flora marinhas, conservação da fauna e flora de água doce e atividades agropastoris, Abastecimento industrial, inclusive geração de energia, navegação e diluição de despejos).
DZ103	Classificou, segundo os usos benéficos, os cursos de água que fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul no trecho entre a UHE de Funil e a barragem de Santa Cecília (à exceção do rio Paraíba do Sul), como parte do Sistema de Cadastro de Licenciamento de Atividades Poluidoras.
DZ113	Classificou o rio Paraíba do Sul no mesmo trecho considerado na Diretriz DZ113.

Fonte: CEIVAP, 2019.

Tendo em vista os dispositivos legais apresentados nos itens anteriores, e considerando que a Região Hidrográfica do Rio Dois Rios ainda não possui nenhum trecho de rio enquadrado, deverão ser realizados estudos específicos visando a proposta de enquadramento das águas superficiais da RH-VII.

9.2.2 Proposta de matriz preliminar para Enquadramento dos corpos hídricos da RH VII

Durante o processo de construção do PIRH-PS, foram analisadas informações disponibilizadas pelo INEA, sendo então elaborada uma matriz preliminar de Enquadramento com o objetivo de atender às recomendações do referido órgão gestor, considerando a vazão de referência Q_{95}, conforme apresentado no Apêndice 4.

A matriz preliminar de enquadramento é composta por 16 colunas principais, as quais estão explicadas no Quadro 9.5 apresentado a seguir, sendo proposto a sua adoção para fins de enquadramento dos corpos hídricos da RH-VII.

Quadro 9.5 – Dicionário de campos das matrizes preliminares de enquadramento

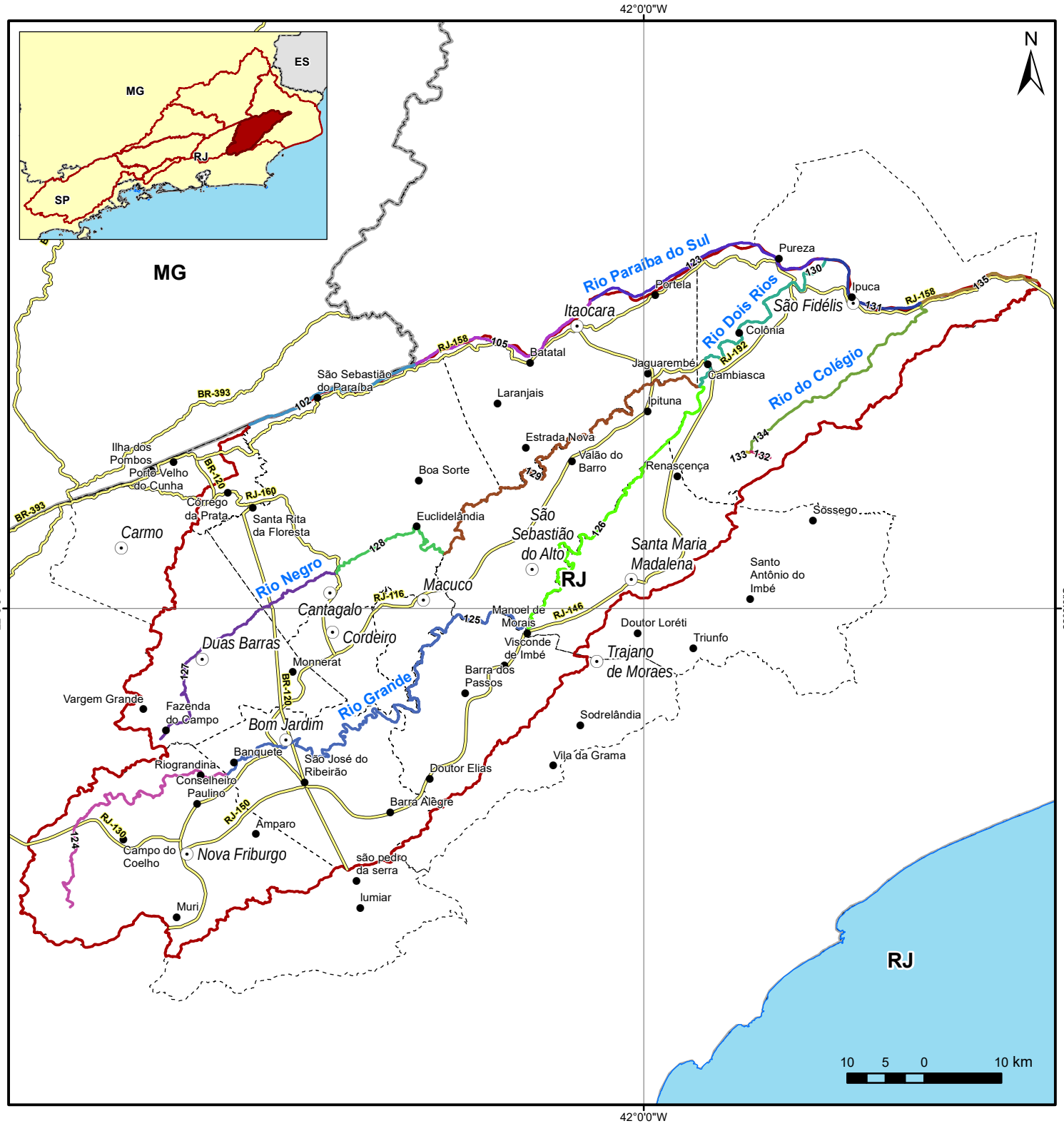
Nome da coluna na matriz	Descrição
Bacia Afluente	Bacia Hidrográfica Afluente do Rio Paraíba do Sul
Rio	Nome do Rio
Código do Trecho	Números que variam do 102 até 135
Trecho	Informa onde inicia e finaliza o trecho
Dominialidade	Informa se o rio é de domínio federal ou estadual
Pontos de Monitoramento - 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 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 do PIRH-PS, 154 trechos em toda a área da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sendo que 10 trechos estão localizados na RH-VII, os quais foram previamente avaliados pelos órgãos gestores (INEA e ANA) e indicados para serem considerados nas discussões sobre Enquadramento. Os critérios para a definição da proposta de trechos a serem enquadrados, consideraram o seguinte:

1. Hidrografia principal (trechos em curso d'água, reservatórios, confluências, etc.);
2. Presença de unidades de conservação;
3. Presença de Áreas Urbanas;
4. Dominialidade do curso d'água;
5. Limites de Estados;
6. Limites de Unidades de planejamento;
7. Presença de cargas poluidoras;
8. Uso do solo (mudanças marcantes, ao longo da hidrografia, do uso do solo);
9. Mudanças marcantes, ao longo da hidrografia, na qualidade da água atual;
10. Presença de pontos de monitoramento.

Todos os 10 trechos de rios da RH-VII, identificados na Fase I do PIRH-PS, são de dominialidade estadual. O Mapa 9.1 apresenta a distribuição destes trechos na RH-VII.

Importante destacar que os trechos a serem enquadrados foram resultado de uma discussão realizada junto aos órgãos gestores estaduais e federal (ANA, INEA/RJ, IGAM/MG, CETESB/SP). Para tanto, durante a discussão efetiva do processo de enquadramento, esses trechos poderão ser revisitados, sendo prevista específica proposta neste Programa de Ações, relativo ao Enquadramento, pertencente a Subagenda Instrumentos de Gestão.



LEGENDA

- Localidades
- Sede Municipal
- Rodovias
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Proposta de Enquadramento

Trecho

102 105 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 9.1 – Trechos a enquadrar na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Rodovia: CEIVAP, 2015
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Proposta de enquadramento: Profill, 2018

9.2.3 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 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 9.2), sempre sob a ótica da integração entre o CEIVAP e os comitês afluentes.

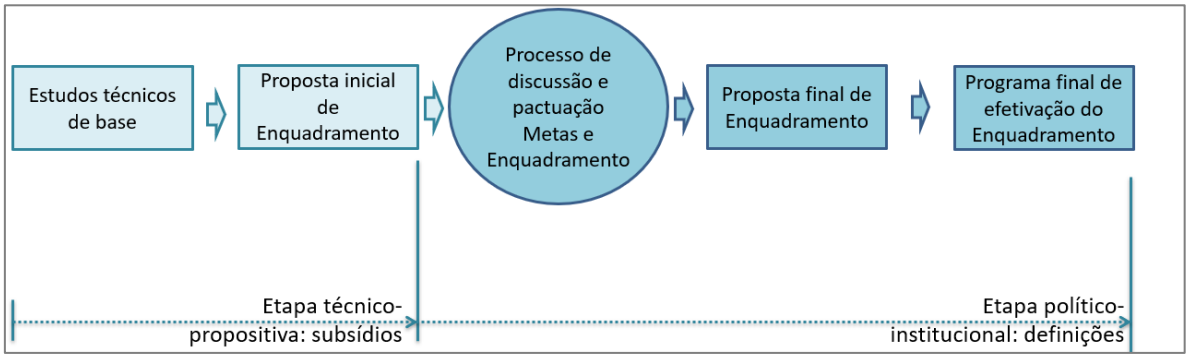


Figura 9.2 – Processo de Enquadramento

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_{95} ou parcela 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);
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:**
    a. uso do solo;
    b. usos da água (quantitativo e lançamentos);
    dados do monitoramento;

c. resultados da modelagem da qualidade da água atual e futura;
d. 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-R2R, articulação com o INEA e o CEIVAP para participação no processo;
2. **Informação:**
   Oficinas: propõe-se que o CBH-R2R 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:**
   Reuniões: propõe-se que o CBH-R2R 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:**
   Oficinas de deliberação: propõe-se que o CBH-R2R 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.

9.3 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 das Água (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 descrição dos dispositivos legais e institucionais para emissão de outorgas no estado do Rio de Janeiro, bem como a situação atual da emissão de outorga pelo órgão gestor estadual.

Este item apresenta, também, a análise dos cadastros de outorgas na RH-VII, realizada a partir do banco de dados de outorgas da ANA (CNARH, 2019), mostrando os dados de diferentes órgãos gestores (federal e estadual) já padronizados e consistidos.

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 RH-VII e, de forma ampliada, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

9.3.1 Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado do Rio de Janeiro

A competência para emitir, revogar ou suspender a outorga de uso dos recursos hídricos no Estado do Rio de Janeiro é do Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEA). Além da outorga, o INEA também é responsável pela emissão de reserva de disponibilidade hídrica (comumente chamada de outorga preventiva) para fins de aproveitamento hidrelétricos dentre outros usos. A Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILAM), que faz parte do INEA, é responsável por editar os atos administrativos de acordo com o Decreto nº 41.628/2009.

Dentro do INEA, cabe à Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILAM) a edição desses atos, de acordo com o Decreto nº 41.628/2009. A autorização da outorga é publicada no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro e as declarações de uso insignificante e de reserva hídrica, autorizações de perfuração de poços tubulares e demais atos são publicados no Boletim de Serviço do INEA.

Os usuários que pretendem fazer uso dos recursos hídricos no Estado do Rio de Janeiro devem usar o Sistema Federal de Regulação de Uso (REGLA). A solicitação de outorga deverá ser realizada mediante o aplicativo INEA Licenciamento. O usuário irá responder algumas perguntas e ao final do questionário receberá um e-mail com os documentos necessários a serem

apresentados ao órgão e um link para fazer o requerimento online. Os formulários de outorga que deverão ser preenchidos também se encontram na página do INEA na internet (http://www.inea.rj.gov.br), na divisão de Licenciamento.

Segundo INEA (2010), o prazo mínimo de concessão de outorga é de cinco anos e o prazo máximo é de 35 anos. Estão sujeitos à outorga os seguintes usos da água:

1. Derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo de água, para consumo;
2. Extração de água de aquíferos;
3. Lançamento em corpo d'água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
4. Aproveitamento de potenciais hidrelétricos;
5. Outros usos que alterem o regime, quantidade ou qualidade da água existente em um corpo hídrico.

Por outro lado, os usos que independem de outorga são:

1. O uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades individuais ou de pequenos núcleos populacionais, em meio rural ou urbano, para atender às necessidades básicas da vida; e
2. O uso de vazões e volumes considerados insignificantes, para derivações, captações e lançamentos.

É importante ressaltar que, de acordo com a Portaria SERLA nº 555/2007, o INEA não outorga uso de água cuja finalidade seja o consumo humano em locais onde haja rede de abastecimento público.

Também compete à DILAM emitir a Autorização para Perfuração de Poços Tubulares. A Resolução INEA nº 77/2013 aprova a normatização que estabelece os critérios e procedimentos para concessão de autorização ambiental para perfuração de poços tubulares para uso do recurso hídrico subterrâneo. O

cumprimento dessa norma é imprescindível por parte de usuários, empresas e profissionais com responsabilidade técnica consignada pelas respectivas entidades de classe. A execução dessas perfurações, de acordo com as normas técnicas e legais em vigor, permitirá uma melhor proteção dos aquíferos subterrâneos e a consequente preservação dos recursos hídricos no Estado do Rio de Janeiro. Do mesmo modo, aqueles que já possuem um poço e não desejam mais utilizar esse tipo de recurso hídrico por qualquer motivo, deverá solicitar ao INEA a devida Autorização Ambiental para Tamponamento de Poço. A norma operacional (NOP) para tamponamento de poços tubulares e poços escavados foi aprovada na Resolução INEA nº 133/2015.

Com relação à outorga para fins industriais, especificamente, a Lei estadual nº 3.239/99, estabelece que este instrumento somente será concedido se a captação em cursos de água se fizer a jusante do ponto de lançamento dos efluentes líquidos da própria instalação, na forma da Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 4º. O lançamento de efluentes em corpos d'água pode ser realizado em um rio, córrego, lago ou lagoa. A outorga de lançamento de efluentes ainda não é realizada visando a capacidade de diluição no corpo hídrico receptor, apenas a quantidade (vazão) a ser lançada, no entanto a outorgada deverá atender aos padrões de lançamento de efluentes líquidos estabelecidos pelas normas aprovadas pelas Deliberações CECA, assim as demais condições de validades específicas de sua Licença Ambiental.

O Artigo 36º da Portaria SERLA n° 567/2007 estabelece que é competência da SERLA a fiscalização para o cumprimento das disposições legais referentes à outorga de direito do uso dos recursos hídricos. Além disso, no exercício da ação fiscalizadora a SERLA tem assegurada sua entrada e permanência pelo tempo que se tornar necessário, em estabelecimentos públicos e privados, com o objetivo de verificar o cumprimento dos termos e condições estabelecidos no ato de outorga. Como as competências da SERLA foram concedidas ao INEA, entende-se que essas responsabilidades também foram assumidas pelo órgão ambiental atuante.

9.3.2 Dispositivos Legais referentes à Outorga

No Quadro 9.6 estão apresentados os dispositivos legais que regulam o instrumento dos sistemas de informações.

Quadro 9.6 – Dispositivos legais que regulam o instrumento de sistemas de informações no Estado do Rio de Janeiro

Instrumento Normativo	Ementa
Lei nº 3.239, de 02 de agosto de 1999	Institui a política estadual de recursos hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos; regulamenta a constituição estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências.
Resolução CERHI-RJ nº 05 de 25 de setembro de 2002	Estabelece diretrizes para a formação, organização e funcionamento de Comitê de Bacia Hidrográfica, de forma a implementar o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Resolução CERHI nº 09 de 13 de novembro de 2003	Estabelece critérios gerais sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro.
Decreto nº 35.724/2004	Dispõe sobre a regulamentação do art. 47 da Lei nº 3.239 de 2 de agosto de 1999, que autoriza o poder executivo a instituir o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI), e dá outras providências.
Portaria Serla nº 5/2007	Regulamenta o Decreto estadual nº 40.156, de 17 de outubro de 2006, que estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para regularização dos usos de água superficial e subterrânea pelas soluções alternativas de abastecimento de água e para a ação integrada de fiscalização com os prestadores de serviços de saneamento e dá outras providências
Portaria Serla n° 567, de 07 de maio de 2007	Estabelece critérios gerais e procedimentos técnicos e administrativos para cadastro, requerimento e emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do estado do rio de janeiro, e dá outras providências
Lei nº 5101/2007	Dispõe sobre a criação do Instituto Estadual do Ambiente (Inea) e sobre outras providências para maior eficiência na execução das políticas estaduais de meio ambiente, de recursos hídricos e florestais
Resolução INEA Nº 84 de 28/01/2014	Aprova os critérios que estabelecem a concessão de inexigibilidade de documentos de uso insignificante de recursos hídricos

Fonte: Adaptado de Rio de Janeiro (2017).

9.3.3 Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos

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 (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.

No item 3.6.1 é possível consultar a análise das vazões médias outorgadas de captação na RH-VII, considerando os registros do CNARH, fornecido pela ANA em fevereiro de 2019.

9.3.4 Usos Insignificantes

Quanto aos usos considerados insignificantes, as Leis Estaduais nº 4.247/2003 e nº 5.234/2008 consideram os seguintes critérios para determinação dos usos insignificantes: (i) as derivações e captações para usos com vazões de até 0,4L (quatro décimos de litro) por segundo, com seus efluentes correspondentes e volume máximo diário de 34.560 litros; (ii) as extrações de água subterrânea inferiores ao volume diário equivalente a 5.000 litros e respectivos efluentes, salvo se tratar de produtor rural, caso em que se mantém os mesmos limites determinados para as derivações e captações; (iii) os usos de água para geração de energia elétrica em pequenas centrais hidrelétricas, com potência instalada de até 1 MW (um megawatt). Independente do uso ser insignificante, o usuário continua obrigado a cadastrar seu uso junto ao Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH). Exceto nos casos de usos isentos de regularização definidos no Art. 2º da Resolução INEA nº 84 de 28 de janeiro de 2014, que aprova critérios que estabelecem a concessão de inexigibilidade de documentos de uso insignificante de recursos hídricos.

Por fim, no item 3.6.1 também é possível consultar a análise das vazões dos usos insignificantes outorgados em recursos hídricos estaduais na RH-VII, considerando os registros de usos insignificantes constantes no CNARH (2019).

9.3.5 Diretrizes para Outorga na RH-VII

O relatório da ANA “Conjuntura Recursos Hídricos Brasil – 2017” destacou que, em bacias como a do rio Paraíba do Sul, que em 2014 vivenciou uma crise hídrica e ainda 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 à adoção, por parte do Estado do Rio de Janeiro, da vazão Q_{95} como referência para a emissão das outorgas. A Resolução INEA n° 162/2018 estabeleceu a Q_{95} como vazão de referência para a outorga e o percentual de 40% do seu valor como máximo outorgável. Destaca-se que a Q_{95} já é utilizada a longa data pela ANA, para emissão da outorga no domínio federal, como no caso da calha do rio Paraíba do Sul.

Considerando o exposto acima, apresentam-se as seguintes diretrizes para o instrumento de outorga de uso de recursos hídricos na RH-VII:

1. **Integrar e manter padronizados os aspectos legais, institucionais e operacionais da outorga entre a RH-VII, demais bacias afluentes e a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul:**

   Essas medidas podem ser implementadas em diversos setores. Observa-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. Destacamos, ainda, a importância de padronizar os tipos de outorgas e autorizações de modo que essas sejam integradas nos sistemas de licenciamento de cada dominialidade.

É importante reforçar que os usuários na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, especialmente aqueles que captam na calha do Paraíba devem se adequar ao disposto na Resolução Conjunta ANA, DAEE, INEA n° 1382/2015, relativa à operação dos reservatórios. Neste contexto, os usuários devem adaptar as suas infraestruturas de captação às regras de operação ditas pela Resolução Conjunta.

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 comunicar 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 àquelas 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 Região Hidrográfica do Rio Dois Rios deverá ser avaliada a necessidade/possibilidade da concessão de outorgas coletivas pelo órgão gestor.

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. Para realizar tal revisão, recomenda-se que o CBH-R2R se articule com o CEIVAP, visto que está previsto no PIRH-PS, um 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 (Ação 5.1.2.1).

4. **Estabelecer Unidades Especiais de Gestão (UEGs):**

   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 Programa de Ações serão definidas Unidades Especiais de Gestão (UEGs), 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 4.1.5).

   No âmbito da RH-VII, caso seja confirmada a situação de conflito pelo uso de recursos hídricos, o INEA 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 para a RH-VII, demais bacias afluentes e a 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.

Visto que no PIRH-PS está prevista 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 (Ação 5.1.2.1), propõe-se que o CBH-R2R se articule com o CEIVAP, de modo a apoiar e acompanhar o desenvolvimento deste estudo. Tal estudo será uma importante fonte de dados a ser considerada por todas as bacias afluentes, possibilitando, de fato, que o INEA utilize este material como base para emissão das outorgas.

6. **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-R2R, os setores produtivos da RH-VII. 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-R2R 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.

7. **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 aos 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 a instrução dos usuários sobre o processo de solicitação de outorga de direito.

8. **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. Propõe-se que esta questão seja discutida no âmbito do CBH-R2R, envolvendo o órgão gestor.

9. **Avaliar a necessidade de aprimoramento no sistema para emissão de Outorga, a fim de deixá-lo mais independente, robusto e moderno:**

   Observou-se que o INEA não possui um portal na internet em que o processo de solicitação e acompanhamento das outorgas possa ser realizado de forma eletrônica. Além disso, também se observou que o INEA apresenta poucos dispositivos legais que regulamentem a outorga ou estabeleçam os procedimentos operacionais para acompanhamento e fiscalização da mesma. Assim, propõe-se ao órgão gestor o aprimoramento deste sistema.

9.4 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 Conselhos Estaduais, nos casos dos CBHs

estaduais, os mecanismos e valores de Cobrança a serem adotados em sua área de atuação.

Nos rios de domínio da União compete à Agência Nacional de Águas (ANA) arrecadar e repassar os valores arrecadados à Agência de Água da Bacia, ou à entidade delegatária 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[3].

9.4.1 Cobrança pelo Uso da Água no Estado do Rio de Janeiro

No Estado do Rio de Janeiro, a cobrança pelo uso da água foi instituída pela Lei Estadual nº 4.247/2003, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Segundo a referida lei, serão cobrados os usos significantes de recursos hídricos sujeitos a outorga. Estes usos são aqueles que captam quantidades diárias acima de 5 mil litros de água subterrânea ou 34.560 mil litros de água superficial.

Conforme apresentado na página digital do INEA, cabe a este Instituto executar a cobrança dos recursos hídricos de domínio estadual sendo também responsável por arrecadar e administrar os recursos recolhidos pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI).

9.4.2 Dispositivos Legais referentes à Cobrança

No Quadro 9.7 estão apresentados os dispositivos legais que regularizam o instrumento de cobrança no Estado do Rio de Janeiro.

[3] 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

Quadro 9.7 – Dispositivos legais que regulam a cobrança no Estado do Rio de Janeiro

Instrumento Normativo	Ementa
Lei nº 3.239/1999	Institui a política estadual de Recursos Hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de Recursos Hídricos; regulamenta a Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências, Rio de Janeiro.
Lei Estadual nº 4.247/2003	Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do estado do rio de janeiro e dá outras providências.
Resolução nº 06/2003	Dispõe sobre a cobrança pelo uso de Recursos Hídricos nos corpos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro integrantes da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro.
Lei Estadual nº 5.234/2008	Altera a lei nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do estado do rio de janeiro e dá outras providências.
Resolução CERHI-RJ nº 197/2018	Dispõe sobre o procedimento para atualização dos preços públicos unitários cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio do estado do rio de janeiro, de que trata a lei estadual nº 4.247/2003.
Resolução INEA nº 163/2018	Dá publicidade aos Preços Públicos Unitários de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos de Domínio do Estado do Rio de Janeiro para o exercício 2019.
Nota Técnica nº 01/2018/COAGUA/SUBSEGH/SEA	Cumprimento ao disposto na Resolução CERHI nº197/2018 – preços públicos unitários de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro que terão vigência no exercício de 2019.

Fonte: Adaptado de Rio de Janeiro 2018 e 2019.

9.4.3 Dados e critérios considerados para o desenvolvimento da metodologia de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado do Rio de Janeiro

O mecanismo de cobrança fluminense é único e vale para todas as Regiões Hidrográficas, salvo algum comitê defina mecanismo alternativo. A cobrança é definida pela equação:

$$C = \underbrace{Q_{cap} \times K_0 \times PPU}_{\text{Captação}} + \underbrace{Q_{cap} \times K_1 \times PPU}_{\text{Consumo}} + \underbrace{Q_{cap} \times (1-K_1) \times (1-K_2K_3)}_{\text{Lançamento}} \times PPU$$

Onde,

Q_{cap} - volume captado durante um ano (m³/ano) informado no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH);

K_0 - multiplicador de preço unitário para captação; o valor atual é 0,4.

K_1 - coeficiente de consumo para atividade do usuário em questão, ou seja, a relação entre o volume consumido e o volume captado, que corresponde à parte do volume captado que não retorna ao ambiente.

K_2 - percentual do volume de efluentes tratados em relação ao volume total de efluentes produzidos ou índice de cobertura de tratamento de efluentes doméstico ou industrial, ou seja, a relação entre a vazão efluente tratada e a vazão efluente bruta.

K_3 - coeficiente que expressa o nível de eficiência de redução de DBO na ETE, calculado a partir das informações cadastradas no CNARH.

PPU - Preço Público Unitário correspondente à cobrança pela captação, pelo consumo e pela diluição de efluentes, para cada m³ de água captada (R$/m³).

Para todas as Regiões Hidrográficas estão com a cobrança implementada e aprovada no CERHI-RJ. Os valores de PPU vigentes a partir de 2019 são os apresentados no Quadro 9.8.

Quadro 9.8 - PPUs praticados nas RHs fluminenses

Região Hidrográfica		PPU (R$/m³)		
		Abastecimento, indústria e demais	Irrigação e criação animal	Aquicultura
RH II	Guandu	0,04301	0,04301	0,04301
RH III	Médio Paraíba do Sul	0,05145	0,00129	0,00103
RH IV	Piabanha	0,05145	0,00129	0,00103
RH VII	Rio Dois Rios	0,08231	0,00206	0,00165
RH IX	Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	0,05145	0,00129	0,00103

Fonte: INEA (2019)

9.4.4 Arrecadação com a cobrança na RH-VII

O Quadro 9.9 apresenta os valores arrecadados através da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na RH-VII, considerando o período de 2004 a 2019.

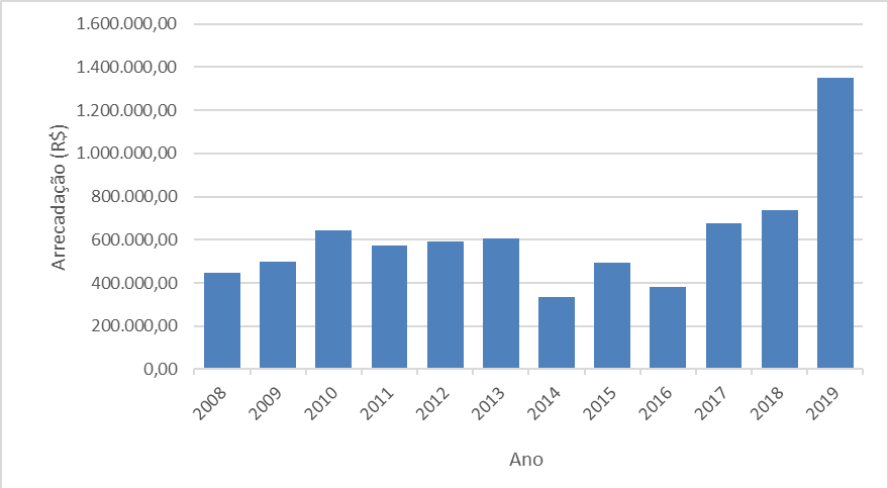
Quadro 9.9 – Valores arrecadados através da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na RH-VII

Ano	Valor Arrecadado (R$)
2004-2007	1.038.989,44
2008	444.398,30
2009	499.437,32
2010	645.395,76
2011	572.912,54
2012	593.846,78
2013	605.410,14
2014	334.617,46
2015	492.998,92
2016	379.919,95
2017	676.789,43

Ano	Valor Arrecadado (R$)
2018	737.218,47
2019	1.349.645,99
Total	**8.371.580,50**

Fonte: INEA/DISEQ/GEAGUA (2020)

De acordo com o INEA/DISEQ/GEAGUA (2020), em 2019 foram arrecadados R$ 1.349.645,99 através da cobrança pelo uso da água na RH-VII. Considerando o período de 2004 a 2019 a arrecadação total foi de R$ 8.371.580,50. A Figura 9.3 apresenta o histórico de arrecadação através da Cobrança de Uso dos Recursos Hídricos na RH-VII entre os anos de 2008 e 2019.



Fonte: http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/PLANILHA_ARRECADACAO_CERHI_2020-1.pdf

Figura 9.3 - Valores arrecadados com a cobrança pelo uso da água e apropriados na RH-VII entre 2004 e 2020

Ao estimar os valores arrecadados, considerando o horizonte do PBH (15 anos), obtém-se o valor de, aproximadamente, R$ 20.000.000,00, acrescido do saldo proveniente de anos anteriores (de aproximadamente R$1.800.000,00), o valor previsto para arrecadação na RH-VII é de R$ 21.800.000,00. 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.

9.4.5 Diretrizes para a Cobrança

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 RH-VII, sendo para tal consideradas as diretrizes apresentadas nos demais Planos das Bacias Afluentes e no PIRH-PS. 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. **Discutir a possibilidade de revisão do mecanismo de cobrança atualmente vigente na RH-VII:**

   Sugere-se a atualização do mecanismo de cobrança na RH-VII, considerando, entre outros, o "*Estudo de Aprimoramento da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos de Domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul*", realizado pelo CEIVAP.

2. **Avaliar a inclusão de um coeficiente baseado em índice de reuso de águas no setor industrial:**

   Na RH-VII, não há mecanismo específico para a cobrança por captação para o setor industrial, sendo tal questão igualmente observada na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul e nas demais bacias afluentes. 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, por exemplo. A cobrança na bacia do rio Paranaíba também não utiliza parcela de consumo, em grande parte influenciados pela decisão no rio Doce.

De acordo com a Nota Técnica nº 048/2011/SAG-ANA, os principais motivos que levaram o CBH Doce a extinguir a cobrança pelo consumo, 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 RH-VII não considera a qualidade da água do corpo receptor do efluente, sendo o mesmo observado para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. A análise da inclusão desse coeficiente é importante para a articulação dos instrumentos de gestão da água definidos pela PNRH.

Um coeficiente de lançamento (a exemplo de Klanç, classe) 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, por exemplo, 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. **Estimular o aumento de eficiência do tratamento dos lançamentos de carga orgânica:**

Esta proposta inclui uma redução do valor cobrado pelo lançamento a partir da inclusão de um coeficiente K_{trat}, que diminui conforme aumenta a eficiência de remoção de carga orgânica no tratamento de efluente dos usuários. O usuário ficaria com o ônus de comprovar seu percentual de redução junto ao órgão outorgante, para ter a cobrança reduzida. Destaca-se que há certa redundância nesta abordagem, visto que ao reduzir a carga orgânica o usuário já está reduzindo o valor cobrado através da diminuição da carga de DBO lançada. Dessa forma, o usuário estaria sendo duplamente recompensado pelo aumento do tratamento.

Para compensar essa redundância, podem ser utilizadas duas alternativas: (i) aumentar o PPUDBO, de forma a colocar um maior peso da cobrança sobre os usuários com menor eficiência de remoção e compensar a “dupla recompensa” dos usuários com maior eficiência de remoção; ou (ii) uma abordagem contrária, onde usuários que adotassem uma eficiência de remoção de poluentes em um nível considerado de referência, minimamente desejável, não seriam onerados e teriam um K_{trat} unitário, que seria elevado na medida em que a eficiência de remoção se afastasse de nível de referência.

8. **Avaliar a possibilidade e os resultados associados a alteração do regime de cobrança pelo uso da água para empreendimentos hidrelétricos na RH-VII:**

   Conforme apresentado no PF-02, a RH-VII possui 12 aproveitamentos hidrelétricos em operação, sendo 07 (sete) Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e 05 (cinco) Centrais Geradoras Hidráulicas (CGHs). Além disso, outros 14 (quatorze) empreendimentos hidrelétricos estão em estudo na região.

   Complementarmente, 05 (cinco) dessas estruturas em operação estão situadas no rio Grande e estão sendo estudadas outras 07 (sete) para serem instaladas neste mesmo rio. Também há outros 3 (três) aproveitamentos hidrelétricos em operação no rio Negro.

   Em 2012, sob demanda do INEA, foi realizado um estudo sobre os impactos ambientais ocasionados pelos empreendimentos hidrelétricos na RH-VII, cujo objetivo foi a avaliação ambiental integrada da bacia do rio Grande sobre os efeitos sinérgicos e cumulativos dos empreendimentos hidrelétricos. Esse estudo concluiu que estes empreendimentos geram impactos aos meios físico e biótico, ocasionando efeito cumulativo e sinérgico a jusante do rio.

   Tendo em vista a situação apresentada, sugere-se a avaliação da possibilidade de alteração do regime de cobrança pelo uso da água para todos os aproveitamentos hidrelétricos na RH-VII, de modo que os mesmos passem a pagar pelo uso da água, devido os impactos ambientais que estão atrelados durante a sua construção e operação.

9.5 Sistema 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, esse instrumento é composto por um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Trata-se, portanto, de um sistema destinado ao tratamento de dados que tenham localização espacial (georreferenciados). Esse sistema trabalha dados de diversas fontes, como mapas, imagens de satélite, cadastro, entre outros,

permitindo recuperar e combinar informações e efetuar os mais diversos tipos de análise espacial sobre os dados. Para se referir ao sistema, utiliza-se também a sigla GIS (do inglês *Geographic Information System* ou SIG, em português).

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 uma análise dos sistemas de informação de recursos hídricos utilizados pelo Estado do Rio de Janeiro e pelo CEIVAP.

9.5.1 Sistema de Informações de Recursos Hídricos no Estado do Rio de Janeiro

O instrumento de sistemas de informações é definido, em primeira instância, pela legislação estadual, com particularidades específicas sendo determinados por decretos, resoluções ou portarias de outros entes do Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos (SEIRHI). No Quadro 9.10 estão apresentados os dispositivos legais que regularizam o instrumento dos sistemas de informações no Estado do Rio de Janeiro.

Quadro 9.10 – Dispositivos legais que regulamentam o instrumento sistema de informações no Estado do Rio de Janeiro

Instrumento Normativo	Ementa
Lei nº 3.239, de 02 de agosto de 1999	Institui a política estadual de recursos hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos; regulamenta a constituição estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências.
Resolução CERHI-RJ nº 05 de 25 de setembro de 2002	Estabelece diretrizes para a formação, organização e funcionamento de Comitê de Bacia Hidrográfica, de forma a implementar o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Instrumento Normativo	Ementa
Resolução CERHI-RJ nº 100, de 12 de dezembro de 2012	Dispõe sobre a aplicação de recursos financeiros do FUNDRHI da subconta da Região Hidrográfica Guandu para sistema de informação de recursos hídricos e observatório da bacia.
Resolução CERHI-RJ nº 131, de 22 de dezembro de 2014	Dispõe sobre a participação de usuários inadimplentes com o pagamento da cobrança pelo uso de recursos hídricos em todas as instâncias colegiadas do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos.

O Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos (SEIRHI) tem como objetivo prover informações de oferta e demanda de recursos hídricos para utilização no planejamento e gestão das águas. Dentro deste contexto, o INEA disponibiliza a Base de Dados Geoespaciais.

O GEOINEA é um canal criado para otimizar o compartilhamento de geoinformações sobre o Estado do Rio de Janeiro. Dessa forma, possui informações não só de recursos hídricos, mas também de biodiversidade e áreas protegidas, monitoramento e uso do solo, projetos, bases cartográficas, entre outros. Dentre as informações de recursos hídricos do Estado há disponível o mapa interativo, com diversos tipos de camadas e metadados disponíveis para download. Esse mapa pode ser acessado através do portal (https://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=00cc256c620a4393b3d04d2c34acd9ed), apresentado na Figura 9.4.

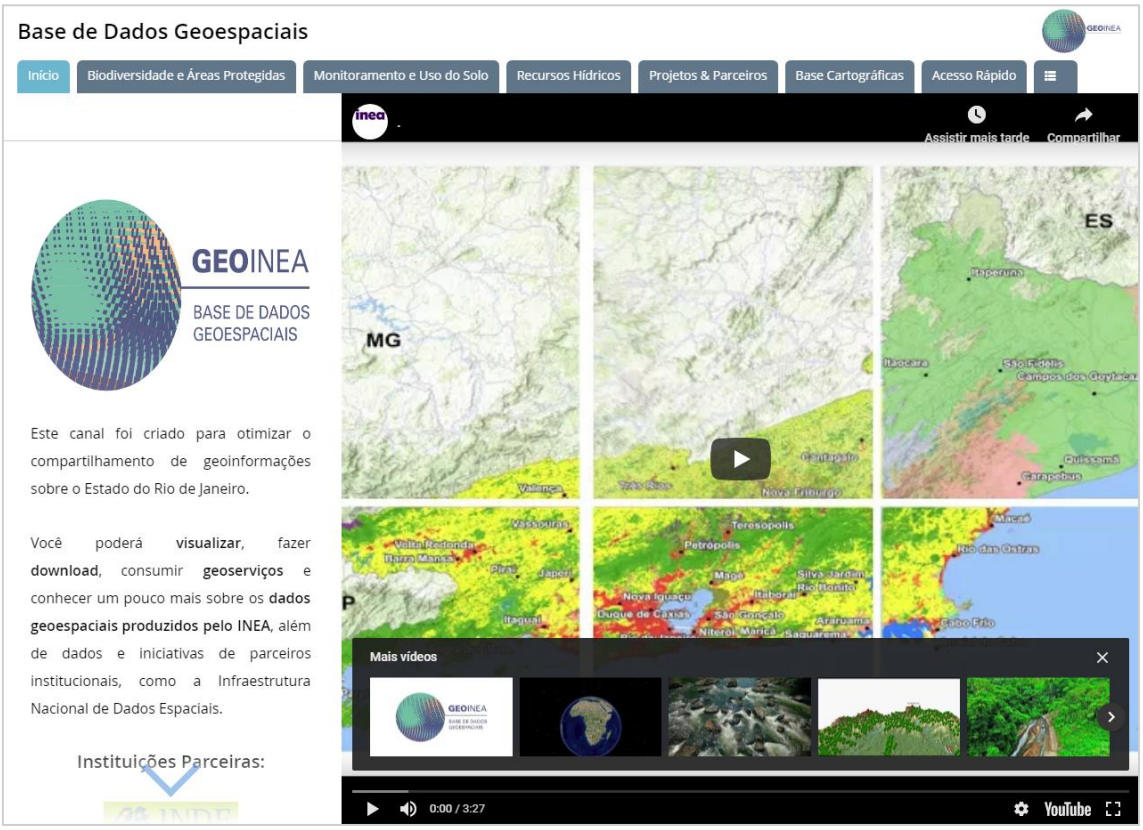


Figura 9.4 – Portal GEOINEA

9.5.2 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 9.5 apresenta a interface do referido sistema, que está, atualmente, em fase de atualização e revisão.



Figura 9.5 – 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 à 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.

9.5.2.1 Sistema de informações da RH-VII (GeoPortal R2R)

De acordo com o CBH-R2R (2020), este Comitê, através de sua secretaria executiva, a AGEVAP, assinou um Acordo de Cooperação Técnica com o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), com vistas a consolidar e disponibilizar informações técnicas e geoespaciais, ampliando os conhecimentos sobre a

região hidrográfica em que o Comitê atua. O Acordo prevê, ainda, a criação do GeoPortal R2R onde serão disponibilizadas inúmeras informações, sendo um dos principais resultados deste acordo. Esta é uma das ações do Projeto Diagnóstico e Intervenção (Resolução CBH-R2R N° 066/2020), que propõe o a identificação de áreas prioritárias para proteção e recuperação de mananciais, bem como o incentivo a boas práticas agrícolas e socioambientais.

O levantamento e a consolidação de uma base de dados e informações configuram-se etapa importante do projeto, com vistas a subsidiar o diagnóstico das áreas prioritárias e, consequentemente, criar as estratégias adequadas de atuação e apoiar a definição das ações de intervenção.

O Comitê entendeu a importância de desenvolver essa etapa do Projeto Diagnóstico e Intervenção em articulação com o INEA, valendo-se da parceria e expertise da Gerência de Gestão do Território e Informações Geoespaciais (GEGET). Dessa forma, para realização do Plano de Trabalho conjunto, o CBH-R2R demandou a AGEVAP a contratação temporária de um profissional especializado em geoprocessamento.

A iniciativa irá também contribuir para a gestão ambiental e dos recursos hídricos da região, visto que os municípios e demais instituições que atuam na região, terão acesso a dados técnicos, por meio do GeoPortal, o que irá ajudá-los em seus processos de tomada de decisão, como por exemplo no âmbito do licenciamento e fiscalização.

Os dados a serem disponibilizados no GeoPortal poderão servir como fonte de dados para estudos acadêmicos e pesquisas, visto que pretende reunir informações técnicas, estudos realizados na região, trabalhos científicos, entre outras informações relevantes sobre toda a região do Rio Dois Rios.

Cabe ressaltar que, o Sistema de Informações da RH-VII, atualmente em desenvolvimento, possui interoperabilidade com os sistemas do INEA e do CEIVAP, além de possuir uma base de dados comum para diversas camadas de informações.

9.5.3 Diretrizes para o Sistema de Informações

Tendo em vista que o CBH-R2R está elaborando o sistema de informações da bacia, as diretrizes propostas a seguir visam a integração entre as informações a serem divulgadas pelo GeoPortal e o Sistema Integrado de Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (SIGA):

1. **Realizar a integração das informações geradas para a Bacia do Paraíba do Sul ao GeoPortal da RH-VII:**

   Tendo em vista a construção do GeoPortal da RH-VII, sugere-se ao CBH-R2R integrar a sua base de dados às informações geradas para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (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 visa promover a integração efetiva entre as informações disponibilizadas no Sistema de Informações da RH VII e as ações realizadas no âmbito do PIRH-PS e dos CBHs Afluentes.

2. **Realizar a atualização e revisão periódica das bases de dados e informações técnicas e geoespaciais:**

   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. Complementarmente, também sugere-se eliminar as duplicidades e consistir em dados, de forma a disponibilizar uma base completa e atualizada, 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 GeoPortal R2R com os Sistemas de Informações de Suporte a Decisão (SSD) dos órgãos gestores federal e estadual de recursos hídricos:**

   Sugere-se que seja implantada uma rotina de atualização, compatibilização e compartilhamento dos dados entre os órgãos gestores, o CBH-R2R e o CEIVAP, por meio de suas secretarias executivas, visando a adequada gestão da bacia.

   Recomenda-se que seja implantada uma ferramenta de articulação integrada dos instrumentos da política, como o Sistema de Suporte a

Decisão (SSD), visando 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 o Sistema de Informações de Recursos Hídricos.

9.6 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 PBH da RH-VII, 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 RH-VII "entregar", considerando as diretrizes de outorga propostas, vazão correspondente a 50% da Q_{95}.

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 a 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 9.6 apresenta um esquema do modelo e em seguida são apresentadas as equações de modelo de alocação de água.

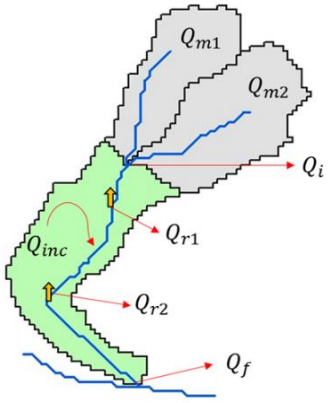


Figura 9.6 - Esquema de representação do módulo de Balanço Hídrico realizado pelo WARM-GIS Tools.

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 à própria demanda e ao 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 ($Q_{\text{def }_acm}$), dado pelo somatório dos déficits:

$$Q_{\text{def }_acm} = Q_{def,m} + Q_{def,m+1}\,, \quad se\ Q_{f,m+1} < 50\% * Q_{ref,m+1}$$

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_{95}.

9.6.1 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 2033, considerando os três cenários socioeconômicos (Menor Dinâmica Econômica, Tendencial e Maior Dinâmica Econômica)[4]. Os resultados do balanço hídrico foram avaliados considerando três critérios distintos, a saber:

1. Saldo hídrico nos Pontos de Controle: diferença entre a vazão de referência e a vazão remanescente, sobre a vazão de referência;
2. Vazão de entrega nos Pontos de Controle: valores de vazão remanescente considerando as duas situações (com e sem alocação);
3. *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 9.11.

Quadro 9.11- 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

[4] O detalhamento dos cenários projetados para a RH-VII consta no relatório PF-2 Diagnóstico e Prognóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Dois Rios.

9.6.1.1 Saldo hídrico nos Pontos de Controle definidos em CEIVAP (2015)

O Quadro 9.12 apresenta os valores de saldo hídrico no Ponto de Controle localizado na RH-VII, considerando a Q_{95} para as situações sem alocação e com alocação de água nas cenas atual (2018) e 2033 (menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica).

Neste caso, verifica-se que o saldo hídrico na RH-VII apresenta comprometimento entre nulo e baixo, ou seja, em termos gerais, pode-se inferir que não há comprometimento significativo (inferiores à 18%) na disponibilidade dos principais rios à jusante.

Observa-se que nos Pontos de Controle ao longo da calha principal do rio Paraíba do Sul, há um pequeno aumento do comprometimento, uma vez que as demandas localizadas em afluentes próximos estão sendo alocadas para o rio Paraíba do Sul. No entanto, este aumento é insignificante, não comprometendo a disponibilidade dos rios principais.

Quadro 9.12 - Saldo hídrico para a Q_{95} no Ponto de Controle na RH-VII definido pelo CEIVAP (2015) considerando as situações sem alocação e com alocação.

PC	Curso hídrico	Saldo hídrico (%)							
		Atual (2018)		Menor din. Econ. (2033)		Tendencial (2033)		Maior din. Econ. (2033)	
		S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.
PC-15	Rio Paraíba do Sul	0,57	0,65	0,83	0,99	0,79	0,95	0,84	1,02
PC-17	Rio Dois Rios	11,35	11,69	15,99	17,33	15,42	16,56	16,23	17,64

9.6.1.2 Vazão de entrega nos Pontos de Controle definidos pelo CEIVAP (2015)

O Quadro 9.13 apresenta as vazões remanescentes para as situações sem alocação e com alocação de água na RH-VII nas cenas atual (2018) e 2033 (menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica).

Quadro 9.13 - Vazão de entrega para a Q_{95} no Ponto de Controle na RH-VII 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. (2033)		Tendencial (2033)		Maior din. Econ. (2033)	
		S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.
PC-15	Rio Paraíba do Sul	188,09	187,94	187,61	187,30	187,68	187,38	187,59	187,25
PC-17	Rio Dois Rios	13,06	13,01	12,38	12,18	12,46	12,29	12,34	12,13

Observa-se que nos Pontos de Controle da RH-VII, a vazão de entrega é reduzida em relação à situação sem alocação a fim de atender a demanda de afluentes com disponibilidade hídrica limitada.

9.6.1.3 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 RH-VII. Podemos observar valores significativos de *déficits* na situação sem alocação, sendo zerados nos cenários com alocação para a Q_{95} (Quadro 9.14). Sendo que na situação de maior dinâmica econômica em 2033 observa-se um *déficit* máximo de 6,91 m³/s no ponto de controle do rio Paraíba do Sul na situação sem alocação. Matematicamente, esta demanda é atendida assim que é acumulada no cenário com alocação.

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.

Quadro 9.14 - *Déficit* de não atendimento das demandas para a Q_{95} no Ponto de Controle na RH-VII 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. (2033)		Tendencial (2033)		Maior din. Econ. (2033)	
		S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.
PC-15	Rio Paraíba do Sul	4,34	0,00	6,71	0,00	6,33	0,00	6,91	0,00
PC-17	Rio Dois Rios	0,05	0,00	0,20	0,00	0,17	0,00	0,21	0,00

9.6.2 Resultados da alocação de água nos Pontos de Controle apresentados no Prognóstico do PIRH-PS

O Quadro 9.15 apresenta os resultados do balanço hídrico considerando os Pontos de Controle da RH-VII 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.

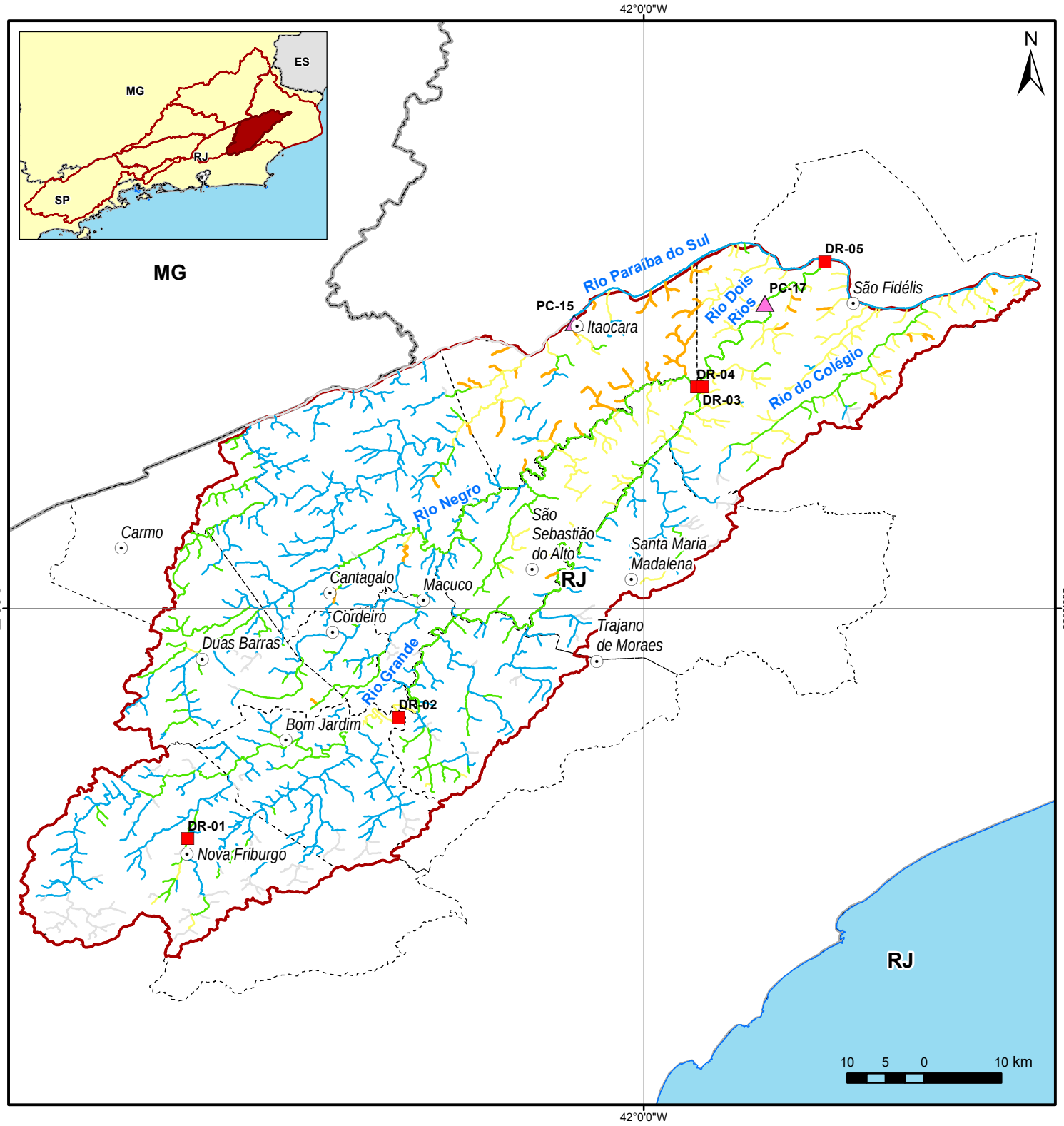
No âmbito da RH-VII observa-se uma situação mais crítica de comprometimento hídrico no ponto de controle associado ao Rio Grande (DR-02). Este ponto apresenta comprometimento hídrico médio, ou seja, entre 25,1% e 50% em todos os cenários futuros simulados (Quadro 9.11), independentemente do processo de alocação de água para os corpos hídricos com maior disponibilidade de água.

Quadro 9.15 - Saldo hídrico para a Q_{95} nos Pontos de Controle na RH-VII definidos no Prognóstico considerando as situações sem alocação e com alocação

PC	Curso hídrico	Saldo hídrico (%)							
		Atual (2018)		Menor din. Econ. (2033)		Tendencial (2033)		Maior din. Econ. (2033)	
		S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.
DR-01	Rio da Bengala	9,45	9,45	12,36	12,36	12,45	12,45	12,81	12,81
DR-02	Rio Grande	19,80	19,80	26,26	26,26	25,64	25,64	26,63	26,63
DR-03	Rio Grande	12,27	12,27	16,75	16,78	16,24	16,27	17,00	17,03
DR-04	Rio Negro	11,76	12,76	16,80	20,74	16,18	19,53	17,05	21,20
DR-05	Rio Dois Rios	11,39	11,74	16,05	17,44	15,48	16,67	16,30	17,76

9.6.3 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. O Mapa 9.2 apresenta os resultados globais de balanço hídrico na RH-VII para o cenário de 2033 (maior dinâmica econômica) considerando a metodologia proposta de alocação de água, para a vazão de referência Q_{95}. 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
- Rio Dois Rios
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Saldo hídrico com alocação (Q95%)

Maior dinâmica econômica (2033)

- > 1,0
- 1,1 - 10,0
- 10,1 - 25,0
- 25,1 - 49,0
- 49,1 - 50,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

Mapa 9.2 – Balanço hídrico considerando o cenário com alocação de demandas (2033, maior dinâmica econômica) e a vazão de referência Q95 na RH-VII

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Saldo hídrico Q95: Profill, 2020
- Pontos de Controle: CEIVAP, 2015

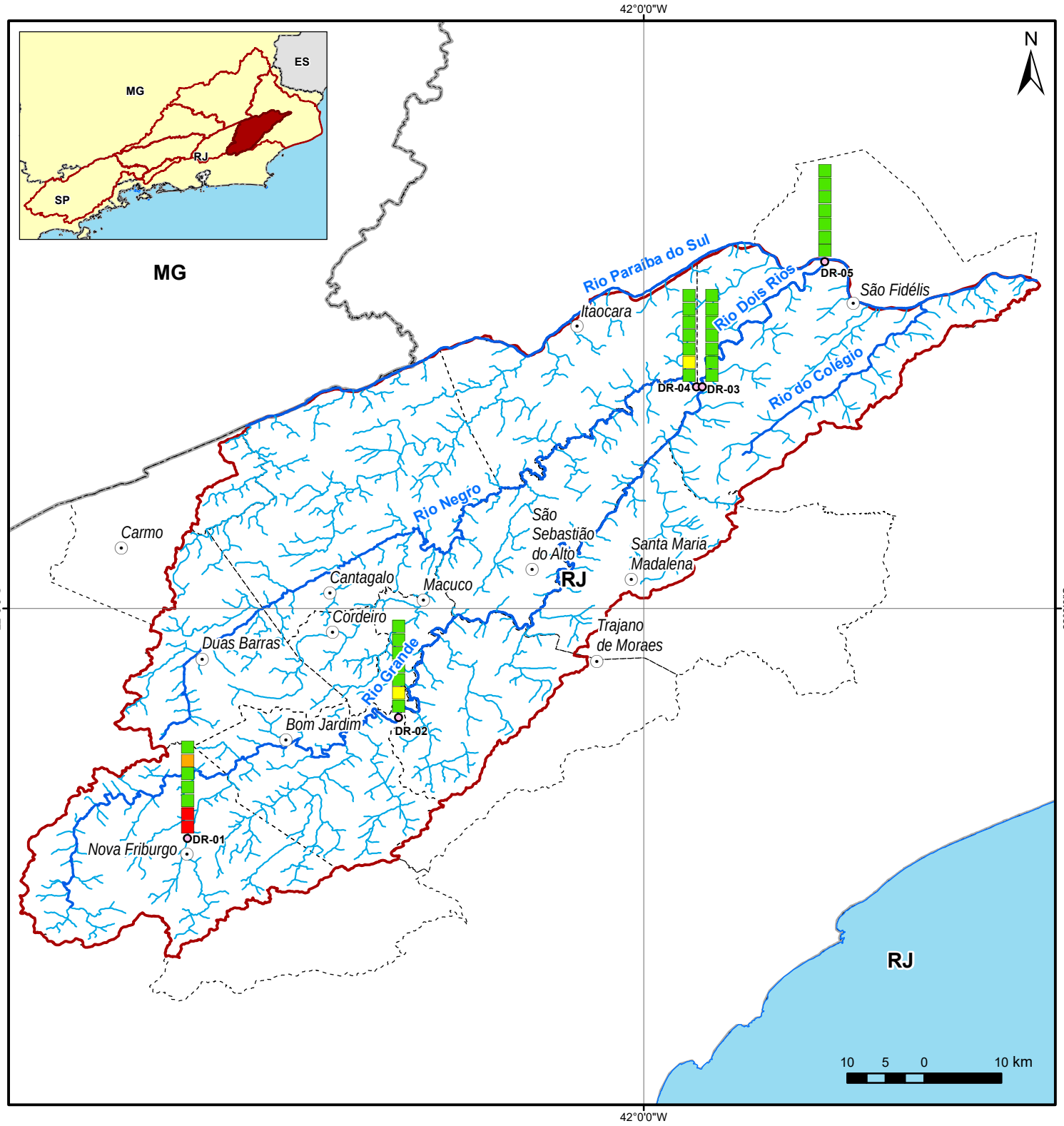
9.6.4 Condição de entrega qualitativa nos pontos de controle

Considerando que o critério para a condição de entrega para a qualidade da água nos pontos de controle deverá estar associado às 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 9.3 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 da Fase 1 do PIRH-PS. Estes pontos são utilizados na análise da alocação quantitativa de água (item 9.6.2).

O referido mapa ilustra os resultados da qualidade da água obtidos por meio da modelagem matemática, considerando a vazão de referência Q_{95}. 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 monitoramento da qualidade
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rio Dois Rios
- 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

Realização: Rio Dois Rios – Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS

Mapa 9.3 – Qualidade da água nos pontos de controle, na vazão de referência Q95

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 700.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Parâmetros: Profill, 2018
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Pontos de monitoramento: Profill, 2018

9.6.5 Diretrizes para a Alocação de água

A condição amplamente favorável das simulações de alocação quantitativa de água na bacia (a pior situação encontrada nos pontos de controle se refere a cenários prognósticos e ainda assim com menos de 30% 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 associada a metas de qualidade definidas no Enquadramento.

9.7 Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO)

O Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO) é um instrumento de organização da ação governamental, visando à concretização dos objetivos pretendidos pela Política Estadual de Recursos Hídricos, mensurados por metas estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI) e no Plano Plurianual.

Os objetivos do PROHIDRO são: (i) proporcionar a revitalização, quando necessária, e a conservação, onde possível, dos recursos hídricos, como um todo, sob a ótica do ciclo hidrológico, através do manejo dos elementos dos meios físico e biótico, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e trabalho; e (ii) integrar a função governamental de Gestão Ambiental, a qual, como maior nível de agregação das competências do setor público, subentende-se as áreas de: Preservação e Conservação Ambientais; Controle Ambiental; Recuperação de Áreas Degradadas; Meteorologia e Recursos Hídricos.

Este dispositivo legal foi regulamentado pelo Decreto Estadual nº 42.029 de 15/06/2011 (publicado no DOE em 16/06/2011), que institui, no âmbito do PROHIDRO, o mecanismo de Pagamento por Serviços Ambientais a ser coordenado como um subprograma denominado PRO-PSA - Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais. Os investimentos do PRO-PSA deverão priorizar as áreas rurais e de mananciais de abastecimento público, observados

os critérios a serem aprovados pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERHI.

9.7.1 Dispositivos Legais referentes ao PROHIDRO

No Quadro 9.16 estão apresentados os dispositivos legais que regularizam o instrumento do Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos no Estado do Rio de Janeiro.

Quadro 9.16 – Dispositivos legais que regulam o PROHIDRO no Rio de Janeiro

Instrumento Normativo	Ementa
Lei Estadual n° 3.239/1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Decreto Estadual nº 42.029/ 2011	Estabelece no âmbito do Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos - PROHIDRO, o mecanismo de Pagamento por Serviços Ambientais, a ser coordenado como um subprograma denominado PRO-PSA - Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais.
Resolução INEA n° 158/2018.	Institui o Programa de Proteção e Recuperação de Mananciais no Estado do Rio de Janeiro – Pacto pelas Águas.
Resolução CERHI-RJ nº 218/ 2019.	Dispõe sobre diretrizes para planejamento, implementação, monitoramento e avaliação de iniciativas para proteção e recuperação de mananciais.

9.7.2 Ações do PROHIDRO no Estado do Rio de Janeiro

Atualmente, no Estado do Rio de Janeiro, existem duas iniciativas estruturadas de PSA, as quais foram implementadas com recursos da cobrança pelo uso da água, a saber: (i) o programa “Produtor de Água e Floresta”, na Região Hidrográfica Guandu; e (ii) o “Fundo de Boas Práticas”, na Região Hidrográfica Lagos São João. Há, também, iniciativas na Região Hidrográfica Macaé e Ostras, através do programa "Produtor de Água", da Agência Nacional de Águas[5] e os projetos “Água do Rio das Flores” e “Águas de Barra Mansa”, que promovem a restauração de áreas de nascentes, recarga e matas ciliares dos principais mananciais de abastecimento do município de Valença e Barra Mansa.

[5] Fonte INEA, disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PROHIDRO/index.htm&lang=PT-BR

O mecanismo de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) foi regulamentado através do Decreto Estadual nº 42.029/2011, como um subprograma do PROHIDRO, denominado Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PRO-PSA). O PSA é um instrumento econômico que recompensa e incentiva proprietários e possuidores de imóveis rurais. No Estado do Rio de Janeiro existem, atualmente, nove projetos de PSA instituídos, beneficiando 17 municípios.

Por fim, destaca-se que os investimentos do PRO-PSA deverão priorizar as áreas rurais e de mananciais de abastecimento público, observados os critérios definidos pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI-RJ) através da Resolução CERHI-RJ nº 218/2019.

9.7.3 Diretrizes para o PROHIDRO no âmbito do PBH da RH-VII

Considerando que ainda são tímidas as ações e projetos vinculados ao PROHIDRO no âmbito da RH-VII, o PBH da RH-VII sugere as seguintes diretrizes:

1. **Apoiar a criação e expansão de projetos e ações vinculadas ao PROHIDRO na RH-VII:**

   Sugere-se que o CBH-R2R inicie as discussões, não restritas apenas à base conceitual apresentada anteriormente, com o objetivo de estabelecer e promover arranjos institucionais para implementação do PROHIDRO na RH-VII.

2. **Considerar as diretrizes e princípios abordados no âmbito Resolução CERHI-RJ nº 218/2019:**

   A Resolução CERHI-RJ nº 218/2019 estabelece diretrizes para o planejamento, implementação, monitoramento e avaliação de iniciativas para proteção e recuperação de mananciais pelos seguintes instrumentos de gestão dos recursos hídricos: (i) Planos de Bacia dos Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro, e subsequentemente seus programas e projetos; e (ii) Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO) e do subprograma denominado Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PRO-PSA).

Dentre as principais diretrizes indicadas na referida resolução, destacam-se:

Art. 4° -Os instrumentos de gestão de recursos hídricos, digam-se os planos de bacias hidrográficas e o PROHIDRO, deverão priorizar que as iniciativas para proteção e recuperação de mananciais sejam desenvolvidas em Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs).

(...)

Art. 5° -As áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção e recuperação de mananciais (APRF) constituem áreas prioritárias para investimentos e intervenções dos planos de bacia e subsequente projetos dos comitês, PROHIDRO, e PRO-PSA considerando critérios relacionados à maior potencialidade ambiental para a restauração florestal e de maior pressão sobre os recursos hídricos em áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais.

9.8 Vazão Ecológica

A vazão ecológica pode ser definida como a quantidade de água capaz de assegurar a manutenção da biodiversidade aquática e ribeirinha, em qualquer fase do regime hidrológico. Este item visa propor critérios para subsidiar as discussões acerca da viabilidade de definição das vazões ecológicas no contexto da RH-VII, as quais deverão ser garantidas em todos os trechos de rios.

9.8.1 Base Conceitual

Segundo Collischonn *et al* (2005), uma primeira resposta quanto à busca por um critério para definição de vazões remanescentes é a busca por restrições à quantidade de água que poderia ser retirada de um rio, na forma da especificação de uma vazão mínima que deveria permanecer no rio após todas as retiradas de água para uso humano, denominada vazão ecológica. Desta forma, objetiva-se evitar que a vazão remanescente nos rios, durante as estiagens, seja tão baixa que resulte na falta de oxigênio para os peixes e na consequente extinção de espécies, ou mesmo sua intermitência.

Assim, a partir destas premissas, surgiu o conceito de vazão ecológica, na segunda metade do século XX, quando os problemas associados ao manejo da água começaram a ser percebidos no meio ambiente. Nos Estados Unidos, por exemplo, pesquisadores constataram que a redução da vazão de um rio estava associada à redução da diversidade de espécies ou da população de determinada espécie. Estas observações resultaram no Método *Tennant*, ou Montana, de determinação de vazão ecológica, que indica a porcentagem de vazão que deveria ser deixada no rio para manter diferentes níveis de qualidade de habitat para peixes (Benetti, Lanna e Cobalchini, 2003). Dessa forma, é possível classificar os métodos para a determinação da vazão ecológica em grupos, conforme lista a seguir, adaptada de Lanna e Benetti (2002):

- Métodos Hidrológicos:
    - Vazão $Q_{7,10}$
    - Curva de Permanência de Vazões
    - Vazão mínima anual de 7 dias
    - Método Tennant/Montana
    - Método da Vazão Aquática de Base
    - Método da Mediana das Vazões Mensais
    - Método da Área de Drenagem
- Métodos Hidráulicos - Método do Perímetro Molhado:
    - Método das Regressões Múltiplas
    - Métodos de Classificação de Habitats
    - Método Idaho
    - Método do Dep. de Pesca de Washington
    - Método IFIM
- Métodos Holísticos:

- Método de construção de blocos (BBM)

- Outros Métodos:
  - Vazão de Pulso e de enchentes

Collischonn *et al* (2005) apresentam uma avaliação de prós e contras de cada um dos grupos de métodos, conforme apresentado abaixo:

- Os *métodos hidrológicos* não analisam o aspecto ambiental, apenas presumem que a manutenção de uma vazão de referência, calculada com base em alguma estatística da série histórica, possa acarretar benefício ao ecossistema. A principal vantagem destes métodos está na pequena quantidade de informações necessárias para sua implementação, em geral apenas a série histórica de vazões.
- Os *métodos hidráulicos* relacionam características do escoamento com necessidades da biota aquática. Estes métodos têm maior consideração ecológica que os métodos hidrológicos, mas para sua correta aplicação, os métodos hidráulicos necessitam de relações específicas para a região em estudo.
- Os *métodos de classificação de habitats* e os *métodos holísticos* são mais completos em termos de consideração de aspectos ambientais. Estes, contemplam várias etapas, incluindo uma identificação das características físicas e ambientais do local em estudo, um plano de estudo elaborado por uma equipe multidisciplinar, chegando até a análise de diferentes alternativas antes da tomada de decisão. Estes métodos podem considerar aspectos econômicos, valorando a disposição a pagar pela preservação ambiental e os benefícios gerados pelo uso da água, em busca do ponto ótimo da quantificação da vazão.

Ainda, segundo os autores, a grande limitação das metodologias baseadas no conceito de vazão ecológica, vazão remanescente ou vazão residual é que estas metodologias estão focadas sobre uma vazão mínima, apenas. Não havendo a

preocupação em definir outros aspectos do regime hidrológico que são fundamentais para a manutenção dos ecossistemas.

Atualmente, reconhece-se que o manejo de água tradicional teve sempre o objetivo de reduzir a variabilidade natural da vazão dos rios, de forma a garantir ofertas de água estáveis para irrigação, abastecimento, geração de energia e navegação, e de forma a reduzir o impacto de situações extremas, como cheias e estiagens prolongadas. Assim, a degradação ecológica foi, em geral, uma consequência indesejada da gestão dos recursos hídricos, devida à falta de conhecimento sobre as relações entre o regime hidrológico e os ecossistemas (Richter *et al*, 2003).

Assim, conclui-se que a vazão ecológica não deve ser tomada como um valor único, mas sim como um conjunto de valores, que devem ser estabelecidos, respeitando a ocorrência temporal, de tolerância e necessidade das espécies. Logo, o atual critério utilizado frequentemente no Brasil, da manutenção de vazões iguais ou superiores a determinados limites (as vazões ecológicas), durante a época de estiagem, não é garantia da manutenção da qualidade do ecossistema (Collischonn *et al*, 2005).

A partir disso, reconhecendo a deficiência do manejo hídrico de rios sem considerar a necessidade ambiental de variação (sazonalidade natural) da vazão remanescente, os autores recomendaram a utilização do procedimento MESA (Manejo Ecologicamente Sustentável de Água) no intuito de compatibilizar as demandas ambientais (quantidade e qualidade de água) e as demandas humanas, para o desenvolvimento de suas atividades em cada bacia, em razão das diferentes características e demandas locais.

A abordagem do procedimento MESA foi adaptada à estrutura operacional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), num outro trabalho do mesmo grupo de pesquisadores. Assim, propõe-se a utilização do Manejo Adaptativo para Implementação do Hidrograma Ecológico (MANHE), conforme Agra *et al* (2007).

Nesta nova abordagem, identifica-se uma série de desafios para implementação de Hidrogramas Ecológicos (Souza *et al*, 2006), propondo-se práticas que poderiam auxiliar na inserção de Hidrogramas Ecológicos no manejo de águas pelo país e avaliando sua viabilidade de aplicação.

As práticas investigadas, inspiradas em outros países, foram: a reserva de água para ecossistemas (África do Sul), a limitação e transferibilidade de direito de uso (Austrália), e o manejo adaptativo (Estados Unidos). Destas linhas de ações surgiram as seguintes propostas ao SINGREH:

- Ajustar a estrutura de gestão (legislação e instrumentos de gerenciamento) para considerar Hidrogramas Ecológicos;
- Definir Hidrogramas regionais típicos, como parâmetro para definições locais;
- Legitimar o ecossistema como usuário de água, com prioridade inferior apenas aos usos humanos básicos;
- Classificar corpos d'água com relação às suas características prévias à intervenção humana na bacia, incluindo características geomorfológicas, ecológicas e hidrológicas;
- Elaboração de programas de pesquisa e monitoramento de índices que contribuam para refinar estimativas iniciais de Hidrogramas Ecológicos ao longo de sua operação.

9.8.2 Diretrizes para a Vazão Ecológica

Considerando que ainda não foram definidas as vazões ecológicas no contexto da RH-VII, a principal diretriz indicada no presente PBH da RH-VII é:

1. **Efetivar na RH-VII as vazões ecológicas com base nos conceitos aqui apresentados:**

   Sugere-se que o CBH-R2R inicie as discussões, não restritas apenas à base conceitual apresentada anteriormente, com o objetivo de estabelecer e promover a efetivação das vazões ecológicas na bacia.

10 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 e Prognóstico da RH-VII, 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 RH-VII.

10.1 Programa de Ações

Conforme informado nas reuniões realizadas junto ao CBH-R2R, GT-Plano Ampliado, INEA, SEAS, ANA e AGEVAP, o Programa de Ações da RH-VII 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 voltadas à compatibilização dos interesses internos e externos da bacia, ao aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão, bem como ao aprimoramento, fortalecimento e manutenção das Ações do CBH-R2R e da Entidade Delegatária. Também compreende ações voltadas à criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) e relacionadas ao enfrentamento de eventos críticos que porventura possam ocorrer na bacia;
2. **Agenda de Recursos Hídricos**: compreende as subagendas e programas voltados à compatibilização entre oferta e demanda de água, em quantidade e qualidade, para todos os pontos da bacia, tanto para águas superficiais como subterrâneas;
3. **Agenda de Saneamento Urbano e Rural**: esta agenda está voltada às obras de ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas de abastecimento esgotamento sanitário, das áreas de disposição dos

resíduos sólidos e dos sistemas de macrodrenagem existentes na bacia;

4. **Agenda de Infraestrutura Verde**: envolve ações de recuperação ambiental e manejo do solo, política de pagamento por serviços ambientais do CBH-R2R, discussão sobre o ordenamento territorial e manejo do solo nas áreas rurais. Também compreende ações para mitigar os impactos unitários e sinérgicos das PCHs nos recursos hídricos.
5. **Agenda de Produção de Conhecimento**: esta agenda envolve o estabelecimento de acordos de cooperação e/ou convênios com universidades para realização de pesquisa e ações de extensão de interesse para a gestão de recursos hídricos. Também abrange a realização do Simpósio Científico Regional da RH VII, do diagnóstico sobre os usos da água na indústria na RH VII, além de estudo abrangente sobre os usos do solo e da água na agropecuária, e seus impactos na RH VII.
6. **Agenda de Comunicação e Educação Ambiental**: Compreende as ações voltadas à revisão do Plano de Comunicação já existente e a execução das ações previstas no referido Plano. Também abrange ações de mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos, além do desenvolvimento e implantação do Projeto de Educação Ambiental Agente das Águas de Monitoramento Participativo.

A estrutura de agendas proposta foi também adotada no Programa de Ações do PIRH-PS e dos demais CBHs afluentes, com vistas a potencializar a integração das ações. Especificamente com relação à RH-VII, além das seis Agendas apresentadas, o Programa de Ações é composto por 15 (quinze) Subagendas, 24 (vinte e quatro) Programas e 50 (cinquenta) ações, conforme ilustrado na Figura 10.1. Na sequência, são apresentadas as súmulas de cada ação prevista no PBH da RH-VII.

Destaca-se que, conforme descrito no item 10.2, os orçamentos apresentados foram obtidos após consulta ao CBH-R2R 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, 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), estão no programa com o valor zerado, pois não representam custos diretos no PBH da RH-VII.

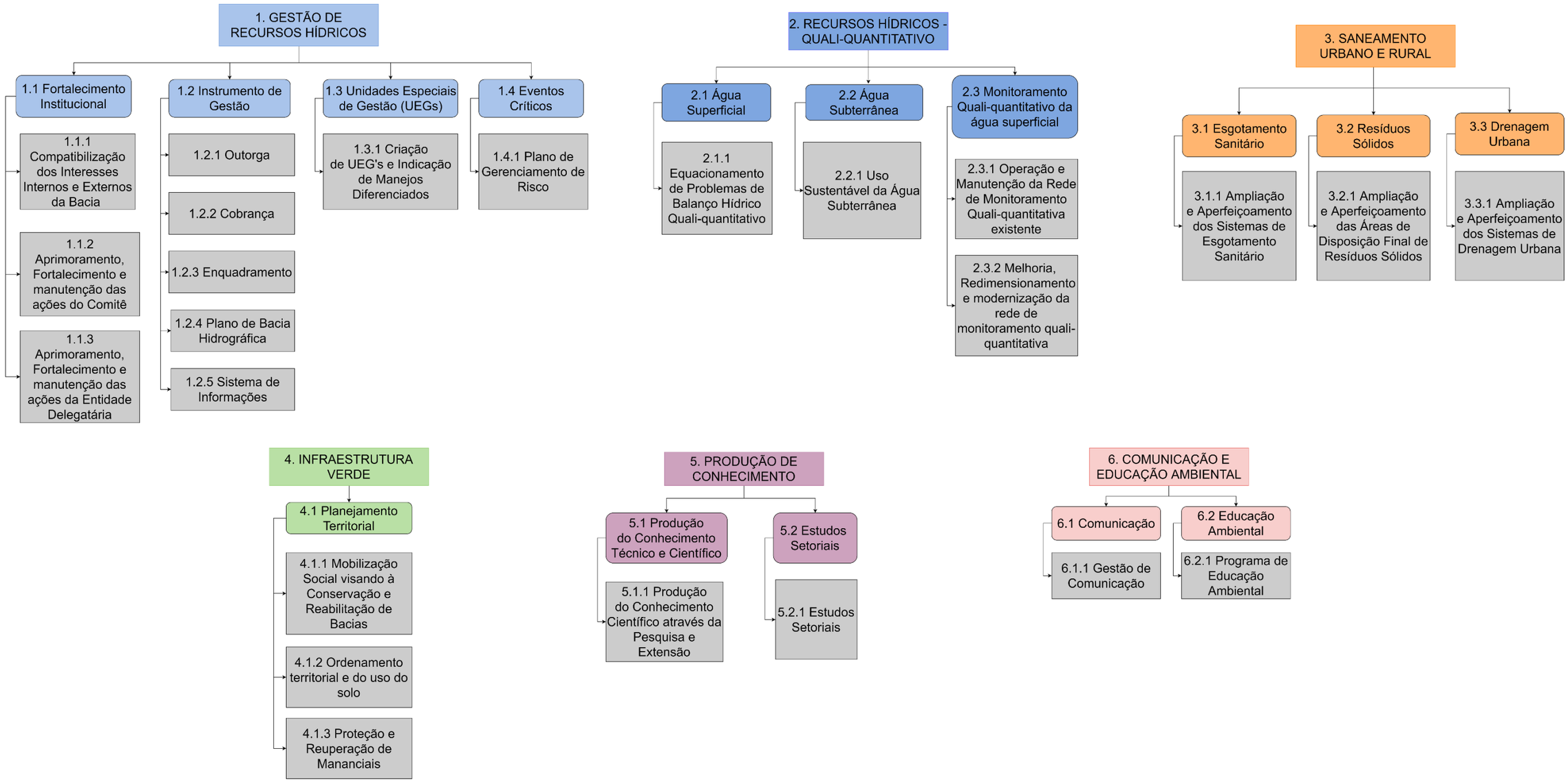


Figura 10.1 – Organograma do Programa de Ações do Plano de Bacia Hidrográfica da RH-VII

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.1
Compatibilização dos Interesses Internos e Externos da Região Hidrográfica

AÇÃO 1.1.1.1
Participar nas instâncias de integração e articulação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

META
Participação em, ao menos, 70% das reuniões nas quais o Comitê possui representação oficial, na vigência do PBH.

INDICADOR: Número de participações em reuniões nas instâncias de integração e articulação.

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma participação realizada	70% de participação nos anos 1 a 4	70% de participação nos anos 5 a 8	70% de participação nos anos 9 a 12	70% de participação nos anos 13 a 15

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
1.1.1.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	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	0,75	1,00

Observações:

Esta ação refere-se a manter a participação nas instâncias de integração e articulação (CERHI, GTAI, Fórum Fluminense, GT Mananciais, Câmaras Técnicas de outros entes do sistema, entre outros), de modo a promover arranjos institucionais com os demais entes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, visando a integração/execução das ações previstas para a RH-VII.

Esta ação é integrada a ação 1.1.1.1 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.2
Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações do Comitê

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, bem como à realização de eventos do Comitê.

META
Participação em 45 eventos externos ao CBH durante a vigência do PBH.

INDICADOR: Número de participações de membros do CBH em eventos externos.

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma participação realizada	12 participações realizadas	24 participações realizadas	36 participações realizadas	45 participações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$: 450.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$: 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$: 450.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.1.2.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	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	0,75	1,00

Observações:

Trata-se do apoio aos membros do CBH, formalmente indicados como representantes, com diária, reembolso, ajuda de custo para participação e representação nas instâncias de outros colegiados relevantes (CEIVAP, CERHI-RJ, FFCBH), bem como em outros eventos internos e externos relativos à gestão dos recursos hídricos.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.2
Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações do Comitê

AÇÃO 1.1.2.2
Realizar capacitação técnica dos membros do CBH e da sociedade em geral, quando couber, com foco em gestão de recursos hídricos

META
Participação em 15 reuniões sobre o tema das transposições na vigência do PBH.

INDICADOR: Número de reuniões para tratar da articulação das ações acerca de ações e investimentos conjuntos PBH e PIRH-PS.

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma participação realizada	4 capacitações técnicas realizadas	8 capacitações técnicas realizadas	12 capacitações técnicas realizadas	15 capacitações técnicas realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$: 200.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$: 0	**R$: 200.000,00**

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.1.2.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Refere-se a realização de cursos de capacitação técnica para membros, parceiros e demais interessados, com base em um Programa de Capacitação Técnica, a ser elaborado e proposto pela Entidade Delegatária, e aprovado pelo Comitê. Inclui, ainda, ações do Diretório, tais como a promoção de eventos (ex. Encontros Técnicos, Seminários, Simpósios, Workshop, etc.), entre outros.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.2
Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações do Comitê

AÇÃO 1.1.2.3
Manter o(s) Escritório(s) de Projeto(s) do CBH

META
Prever o investimento de recursos financeiros para manutenção do Escritório de Projetos, no prazo de vigência do PBH.

INDICADOR: Escritório de Projetos em funcionamento ao longo da vigência do PBH

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum projeto apoiado	EP em funcionamento do ano 1 ao 4	EP em funcionamento do ano 5 ao 8	EP em funcionamento do ano 9 ao 12	EP em funcionamento do ano 13 ao 15

INVESTIMENTO DO CBH:
R$: 3.610.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$: 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$: 3.610.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.1.2.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	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	0,75	1,00

Observações:

O Escritório de Projetos é uma iniciativa do CBH-R2R que tem como objetivo prover apoio técnico para elaboração e execução de projetos na área de recursos hídricos e meio ambiente.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.2
Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações do Comitê

AÇÃO 1.1.2.4
Manter em funcionamento o Grupo de Acompanhamento do Contrato de Gestão (GACG)

META
Elaboração de um relatório anual, na vigência do PBH.

INDICADOR: Relatório anual do GACG elaborado e publicado

0	0,25	0,50	0,75	1
nanhum relatório elaborado e publicado	4 relatórios elaborados e publicados	8 relatórios elaborados e publicados	12 relatórios elaborados e publicados	15 relatórios elaborados e publicados

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
1.1.2.4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	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	0,75	1,00

Observações:

Esta ação refere-se a manutenção do Grupo de Acompanhamento do Contrato de Gestão (GACG), que tem como atribuição acompanhar o Contrato de Gestão da Entidade Delegatária e o órgão gestor estadual.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.2
Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações do Comitê

AÇÃO 1.1.2.5
Promover a articulação institucional para execução de ações conjuntas, apoio técnico e financeiro aos projetos e iniciativas do CBH-R2R

META
Participação em 15 reuniões de articulação institucional, na vigência do PBH.

INDICADOR: Número de reuniões para tratar da articulação/integração das ações e potenciais investimentos conjuntos

0	0,25	0,50	0,75	15
nenhuma participação realizada	3 participações realizadas	7 participações realizadas	11 participações realizadas	15 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
1.1.2.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	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	1,00

Observações:

Destaca-se a articulação do CBH-R2R com o Ministério Público RJ, EMATER-RIO, INEA, ITT - Alemanhã, FIOCRUZ, entre outros.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.3
Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Delegatária

AÇÃO 1.1.3.1
Viabilizar a manutenção da Entidade Delegatária para execução de ações previstas no Contrato de Gestão em atendimento às deliberações do Comitê, conforme definições do Plano de Bacia

META
Viabilizar os recursos financeiros para a manutentação da Entidade Delegatária em cumprimento ao Contrato de Gestão

INDICADOR: Recurso aportado conforme definido no Plano de Trabalho do Contrato de Gestão

0	0,25	0,50	0,75	1
nanhum recurso aportado	Recurso aportado do 1° ao 4° ano	Recurso aportado do 5° ao 8° ano	Recurso aportado do 9° ao 12° ano	Recurso aportado do 13° ao 15° ano

INVESTIMENTO DO CBH:
R$: 5.000.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$: 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$: 5.000.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.1.3.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	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	0,75	1,00

Observações:

Esta ação inclui o custeio da infraestrutura e de pessoal para atendimento ao Contrato de Gestão, conforme definições do PBH.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.3
Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Delegatária

AÇÃO 1.1.3.2
Realizar revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a entidade delegatária possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão.

META
Realização da revisão do fluxo de gestão entre o 1º e 3º ano de vigência do PBH.

INDICADOR: Situação da revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico da Entidade Delegatária

0	0,25	0,50	0,75	1
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:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$: 0	**R$: 0**

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.1.3.2	X	X	X												
Valor Indicador	0,25	0,50	0,75 (mar) 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

Observações:

A Entidade Delegatária deverá elaborar e apresentar uma proposta técnica de revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico, que será submetida aos órgãos gestores e Comitês para avaliação e deliberação. Após a aprovação, a Entidade Delegatária iniciará a revisão do fluxo de gestão e a elaboração de uma proposta de planejamento estratégico, que após a conclusão deverá ser submetida aos órgãos gestores e Comitês para avaliação e deliberação.

Esta ação é integrada a ação 1.1.3.2 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 Delegatária

AÇÃO 1.1.3.3
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 Delegatária a partir do 3º ano até o 15º ano de implementação do PBH.

INDICADOR: Situação da avaliação da necessidade e possibilidade de ampliação e manutenção da estrutura da ED, após revisão do fluxo de gestão

0	0,25	0,50	0,75	1
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
1.1.3.3				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25 (mar) 0,50 (dez)	0,5 (mar) 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

Observações:

Esta ação visa o atendimento às demandas e atividades compatíveis às instâncias criadas pelo CBH-R2R, bem como a novas demandas criadas para a execução do Plano de Recursos Hídricos. As alterações serão realizadas por meio da atualização do Programa de Trabalho do Contrato de Gestão.

Esta ação é integrada a ação 1.1.3.3 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 Delegatária

AÇÃO 1.1.3.4
Promover a capacitação técnica dos colaboradores da Entidade Delegatária em temas relacionados aos recursos hídricos.

META
Realização de 15 eventos de capacitação técnica, relacionada a recursos hídricos, para colaboradores da Entidade Delegatária, durante o prazo de implementação do PBH.

INDICADOR: Número de capacitações técnicas para colaboradores da entidade delegatária

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma capacitação técnica realizada	4 capacitações técnicas realizadas	8 capacitações técnicas realizadas	12 capacitações técnicas realizadas	15 capacitações técnicas 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
1.1.3.4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	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	0,75	1,00

Observações:

Refere-se a participação dos colaboradores da Entidade Delegatária em eventos técnicos e científicos. Os recursos para esta ação estão englobados na ação 1.1.3.1.

Esta ação é 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 PBH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na RH VII

META
Publicação de resolução sobre as diretrizes para aperfeiçoamento do instrumento da outorga propostas pelo Comitê até o 4º ano de implementação do PBH

INDICADOR: Situação da elaboração e publicação de resolução

0	0,25	0,50	0,75	1
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:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$: 0	**R$: 0**

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.2.1.1	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

Observações:

Esta ação deverá englobar os órgãos gestores federal e estadual. A proposta resultado das discussões deverá ser aprovada em resolução do comitê.

Esta ação é 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 sensibilização de usuários de recursos hídricos, visando ampliar o cadastramento (CNARH) na RH VII

META
Realização de 9 reuniões/eventos sobre o tema das outorgas, na vigência do PBH.

INDICADOR: Número de reuniões/eventos de sensibilização de usuários de recursos hídricos.

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade/evento realizado	1 reunião/evento realizada	3 reuniões/eventos realizadas até o 3° ano	6 reunião/evento realizada até o 6°	9 reunião/evento realizada até o 9° 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
1.2.1.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Valor Indicador	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

Observações:

Refere-se a sensibilização dos usuários de recursos hídricos, visando ampliar o cadastramento (CNARH) na RH VII, com ênfase no setor agropecuário.

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 PBH 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 cobrança propostas pelo Comitê até o 4º ano de implementação do PBH.

INDICADOR: Situação da elaboração e publicação de resolução

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	plano de trabalho definido	2 oficinas realizadas	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
1.2.2.1	X	X	X	X											
Valor Indicador	0,00	0,25 (jul) 0,5 (dez)	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:

Trata-se de discussões acerca da necessidade de aprimoramento do instrumento de cobrança pelo uso dos recursos hídricos na RH VII.

Tendo em vista a grande quantidade de PCHs existentes na RH-VII e seus potenciais impactos aos recursos hídricos, sugere-se a avaliação da viabilidade de cobrança pelo uso da água de todos aproveitamentos hidrelétricos inseridos na bacia.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.3
Enquadramento

AÇÃO 1.2.3.1
Acompanhar e apoiar a elaboração dos estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento, previstos no Programa 1.2.3 do PIRH.

META
Realização de estudo preliminar para Enquadramento, entre o 1º e 3º ano de vigência do PBH, em articulação com o CEIVAP.

INDICADOR: Situação do acompanhamento e apoio a elaboração do Estudo Preliminar de Enquadramento

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma reunião realizada	acompanhamento e apoio ao projeto em andamento	acompanhamento e apoio ao projeto em andamento	estudo concluído	estudo 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
1.2.3.1	X	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

Observações:

Esta ação é 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 para a RH VII.

META
Elaboração e aprovação de proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação para a RH VII, entre o 3º e 8º ano de implementação do PBH.

INDICADOR: Situação da elaboração da proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação para RH VII

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	Termo de referência elaborado	Proposta e programa em andamento	Proposta e programa concluídos	Proposta e programa aprovados

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
1.2.3.2			X	X	X	X	X	X							
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Esta ação faz interface com o a ação 1.2.3.2 do PIRH-PS, e será desenvolvida a partir da conclusão do estudo previsto na Ação 1.2.3.1 do PBH da RH-VII.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.4
Plano de Bacia Hidrográfica

AÇÃO 1.2.4.1
Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano

META
Realização de 30 reuniões do grupo de acompanhamento da implementação do Plano durante o prazo de implementação do PBH.

INDICADOR: Número de reuniões do grupo de acompanhamento da implementação do PBH

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma reunião realizada	8 reuniões realizadas	16 reuniões realizadas	24 reuniões realizadas	30 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
1.2.4.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	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	0,75	1,00

Observações:

Esta ação é integrada com 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 de Bacia Hidrográfica

AÇÃO 1.2.4.2
Realizar atualizações periódicas do orçamento, a cada 5 anos, e atualização completa do Plano de Bacia a partir 12º ano.

META
Realização de 2 atualizações do orçamento do PBH e 1 atualização completa do PBH, durante o prazo de implementação do PBH (15 anos).

INDICADOR: Situação das revisões orçamentárias e técnica do Plano

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atualização realizada	1 atualização do orçamento realizada	2 atualizações do orçamento realizadas	3 atualizações do orcamento realizadas	1 atualização completa do PBH realizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$: 300.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$: 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$: 300.000,000

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.2.4.2				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	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Esta ação é integrada com 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 de Bacia Hidrográfica

AÇÃO 1.2.4.3
Divulgar periodicamente a situação de implementação do PBH

META
Publicação e divulgação anual do relatório de implementação do PBH, elaborado pelo Grupo de Acompanhamento do Plano

INDICADOR: Publicação e divulgação do relatório anual

0	0,25	0,50	0,75	1
Nenhum relatório publicado	Publicação e divulgação de relatório anual do 2° ao 6° ano realizada	Publicação e divulgação de relatório anual do 7° ao 9° ano realizada	Publicação e divulgação de relatório anual do 10° ao 12° ano realizada	Publicação e divulgação de relatório anual do 13° ao 15° ano 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
1.2.4.3	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	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

O GAP deverá elaborar relatório de situação anual acerca da implementação do PBH.

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 da RH VII (GeoPortal R2R) e suas melhorias, baseadas nas diretrizes do PBH.

META
Atualização da base de dados até o final do 3º ano e manter atualizada pelo prazo de vigência do PBH.

INDICADOR: Situação do Sistema de Informações

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atualização realizada	Sistema em funcionamento e atualizado do 1º ao 4º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 5º ao 8º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 9º ao 12º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 13º ao 15º ano

INVESTIMENTO DO CBH:
R$: 150.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$: 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$: 150.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.2.5.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	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	0,75	1,00

Observações:

Trata-se da realização da manutenção e aprimoramento do Sistema de Informações da RH VII, o GeoPortal R2R. O Geo Portal R2R é uma iniciativa do CBH-R2R em parceria com o INEA, na figura da Gerência de Gestão do Território e Informações Geoespaciais (GEGET), da Diretoria de Biodiversidade, Áreas Protegidas e Ecossistemas (DIBAPE). Foi firmado Acordo de Cooperação Técnica para realização de atividades técnicas especializadas de geoprocessamento, relativas à consolidação de base de dados, realização de análises geoespaciais, e elaboração de geoportal para Região Hidrográfica VII, no âmbito do Projeto Diagnóstico e Intervenção do CBH-R2R.

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
Unidades Especiais de Gestão (UEGs)

PROGRAMA 1.3.1
Criação de UEGs e Indicação de Manejos Diferenciados

AÇÃO 1.3.1.1
Estudar, pactuar e propor a criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) e definir as necessidades de manejo diferenciado e possíveis restrições de uso

META
Realização de Estudo e proposição de UEGs entre o 3º e 8º ano de vigência do PBH.

INDICADOR: Situação da proposta de UEGs

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	plano de trabalho definido	2 oficinas realizadas	proposta de UEGs concluída	proposta de UEGs alinhada com o órgão gestor e aprovada

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
1.3.1.1			X	X	X	X	X	X							
Valor Indicador	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Esta ação é integrada com 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 Risco

AÇÃO 1.4.1.1
Acompanhar e apoiar a elaboração do Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, previstos nas Ações 1.4.1.1 e 1.4.1.2 do PIRH-PS, para divulgação aos órgãos pertinentes.

META
Realização do Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

INDICADOR: Situação do estudo e propostas para prevenção

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	acompanhamento da elaboração do TR em andamento	acompanhamento e apoio ao projeto em andamento	estudo concluído	estudo apresentado ao comitê

INVESTIMENTO DO CBH:
R$: 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	**ORÇAMENTO TOTAL:**
R$: 878.404.03	**R$: 878.404,03**

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.4.1.1			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

Observações:

Apoiar a elaboração dos estudos técnicos sobre eventos críticos, fornecendo informações sobre a RH VII.

O cumprimento da meta desta ação está condicionado a elaboração do estudo pelo CEIVAP.

Esta ação é integrada com a ação 1.4.1.1 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.4
Eventos Críticos

PROGRAMA 1.4.2
Ações emergenciais

AÇÃO 1.4.2.1
Ações emergenciais para eventos críticos em recursos hídricos

META
-

INDICADOR: -

0	0,25	0,50	0,75	1
-	-	-	-	-

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
1.4.2.1															
Valor Indicador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Observações:

Trata-se do resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Os desastres são quantificados, em função dos danos e prejuízos, em termos de intensidade, enquanto os eventos adversos são quantificados em termos de magnitude. A ocorrência de tais eventos se caracteriza pela atuação de forças nacionais e internacionais.

Não estão previstos meta e indicador para ação, devido ao seu caráter de imprevisibilidade.

AGENDA 2
Recursos Hídricos Quali-quantitativo

SUBAGENDA 2.1
Água Superficial

PROGRAMA 2.1.1
Equacionamento de Problemas de Balanço Hídrico Quali-quantitativo

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

META
Levantamento das informações sobre os problemas de balanço hídrico para subsídio do estudo da ação 2.1.1.1 do PIRH, entre o 5º e 9º ano de implementação do PBH

INDICADOR: Situação do levantamento das informações para o estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico quali-quantitativo

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	1 reunião realizada	1 oficina reallizada	consolidação das informações concluída	Envio das informações ao CEIVAP

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
2.1.1.1					X	X	X	X	X						
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75	0,75	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 e deverá considerar os Planos Nacional e Estadual de Segurança Hídrica.

O cumprimento da meta desta ação está condicionado a elaboração do estudo pelo CEIVAP.

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 das informações sobre os problemas de balanço hídrico com vistas a subsidiar o estudo da ação 2.2.1.1, entre o 6º e 9º ano de implementação do PBH..

INDICADOR: Situação do levantamento de informações para o estudo de águas subterrâneas

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	1 reunião realizada	1 oficina reallizada	consolidação das informações concluída	Envio das informações ao CEIVAP

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
2.2.1.1						x	x	x	x						
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25 (jul) 0,50 (dez)	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

O CBH-R2R será responsável por levantar, reunir e discutir as principais questões referentes à água subterrânea de sua região hidrográfica para subsidiar o estudo a ser realizado no âmbito do PIRH. Esta ação faz interface com a ação 2.2.1.1 do PIRH e deverá considerar os Planos Nacional e Estadual de Segurança Hídrica.

Esta ação visa ampliar o conhecimento sobre as águas subterrâneas na RH VII, por meio de estudos diagnóstico sobre a situação quali-quantitativa e sobre os usos; prognóstico e indicação de medidas para uso sustentável desses recursos.

AGENDA 2

Recursos Hídricos Quali-quantitativo

SUBAGENDA 2.3

Monitoramento Quali-quantitativo da água superficial

PROGRAMA 2.3.1

Operação e Manutenção da Rede de Monitoramento Quali-quantitativa existente

AÇÃO 2.3.1.1

Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente

META

Encaminhamento de 5 ofícios para os órgãos responsáveis pelas redes de monitoramento existente quanto a situação da operação da rede, durante a vigência do PBH.

INDICADOR: Número de ofícios encaminhados aos responsáveis pela rede de monitoramento

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum ofício encaminhado	1º ofício encaminhado	2º ofício encaminhado	3º ofício encaminhado	5º ofício encaminhado

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
2.3.1.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Trata-se do acompanhamento da operação da rede de monitoramento dos órgãos mantenedores, com vistas a articular ações conjuntas.

AGENDA 2
Recursos Hídricos Quali-quantitativo

SUBAGENDA 2.3
Monitoramento Quali-quantitativo da água superficial

PROGRAMA 2.3.1
Operação e Manutenção da Rede de Monitoramento Quali-quantitativa existente

AÇÃO 2.3.1.2
Realizar a operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativa existente sob responsabilidade do comitê

META
Manter o funcionamento da rede de monitoramento quali-quantitativa existente sob responsabilidade do comitê pela vigência do PBH

INDICADOR: Situação da rede de monitoramento

0	0,25	0,50	0,75	1
rede implantada	rede de monitoramento em funcionamento até o 4º ano	rede de monitoramento em funcionamento do 5º ao 8º ano	rede de monitoramento em funcionamento do 9º ao 12º ano	rede de monitoramento em funcionamento do 13º ao 15º 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
2.3.1.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Trata-se da manutenção para o pleno funcionamento das estações, que inclui o custeio de um chip para celular, pilhas, calibração dos sensores e manutenção das estações (limpeza), substituição de sensores e peças.

Esta ação pode ser realizada conjuntamente com o Comitê Baixo Paraíba do Sul, visto que existem estações similares instaladas nesta RH.

Destaca-se que o orçamento desta ação será revisado posteriormente, tendo em vista que será informado o custo de operação/manutenção das três estações que o CBH-R2R possui.

AGENDA 2
Recursos Hídricos Quali-quantitativo

SUBAGENDA 2.3
Monitoramento Quali-quantitativo da água superficial

PROGRAMA 2.3.1
Operação e Manutenção da Rede de Monitoramento Quali-quantitativa existente

AÇÃO 2.3.1.3
Promover a integração dos dados de monitoramento quali-quantitativo da água da RH VII

META
Realização de 15 relatórios técnicos e suas respectivas publicações.

INDICADOR: Situação de realização dos relatórios técnicos

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	plano de trabalho elaborado	5 relatórios técnicos elaborados e publicados	10 relatórios técnicos elaborados e publicados	15 relatórios técnicos elaborados e publicados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$: 900.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$: 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$: 900.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2.3.1.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	0,00	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

Observações:

Trata-se da integração dos dados de monitoramento da qualidade e quantidade de água, com vistas a elaborar um diagnóstico para a RH VII. Elaborar relatórios técnicos, bem como reunir as informações no sistema de informações e dar publicidade.

Esta ação pode ser realizada por meio da oferta de bolsa de pesquisa para estudantes de pós-graduação.

AGENDA 2
Recursos Hídricos Quali-quantitativo

SUBAGENDA 2.3
Monitoramento Quali-quantitativo da água superficial

PROGRAMA 2.3.2
Melhoria, redimensionamento e modernização da rede de monitoramento quali-quantitativa

AÇÃO 2.3.2.1
Elaborar estudo de avaliação da situação atual com vistas ao redimensionamento da rede de monitoramento da quantidade e qualidade da água na RH-VII.

META
Realização de estudo de avaliação da rede de monitoramento entre o 2º e 4º ano de vigência do PBH.

INDICADOR: Situação do estudo de redimensionamento da rede de monitoramento

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	plano de trabalho concluído	estudo em elaboração	estudo concluído	estudo apresentado ao comitê

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
2.3.2.1				X	X										
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25 (jul) 0,5 (dez)	0,75 1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Este estudo será preferencialmente realizado em parceria com universidades.

Esta ação é integrada com a ação 2.3.2.1 do PIRH-PS.

AGENDA 2
Recursos Hídricos Quali-quantitativo

SUBAGENDA 2.3
Monitoramento Quali-quantitativo da água superficial

PROGRAMA 2.3.2
Melhoria, redimensionamento e modernização da rede de monitoramento quali-quantitativa

AÇÃO 2.3.2.2
Promover a articulação com o CEIVAP, ANA e INEA para execução das ações de monitoramento quali-quantitativo na RH VII.

META
Realização de 4 reuniões/eventos de articulação com o CEIVAP, ANA e INEA para execução das ações de monitoramento quali-quantitativo na RH VII, durante a vigência do PBH.

INDICADOR: Número de reuniões/eventos para tratar do monitoramento quali-quantitativo junto ao PIRH-PS

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma reunião/evento realizado	1 reunião/ evento realizado até o 4° ano	2 reuniões/ eventos realizados até o 8° ano	3 reuniões/ eventos realizados até o 12° ano	4 reuniões/ eventos realizados até o 15° 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
2.3.2.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Esta ação busca a integração dos programas de monitoramento realizados pelo CEIVAP, ANA e INEA. Busca ainda articulação com as ações previstas no PIRH para subagenda Monitoramento Quali-quantitativo.

Esta ação é integrada com a ação 2.3.2.1 do PIRH-PS.

AGENDA 3
Saneamento

SUBAGENDA 3.1
Esgotamento Sanitário

PROGRAMA 3.1.1
Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

AÇÃO 3.1.1.1
Elaborar e atualizar estudos, projetos básicos e executivos de sistemas de esgotamento sanitário (SES).

META
Execução/atualização de 10 projetos básicos e executivos para esgotamento sanitário, na vigência do PBH.

INDICADOR: Número de projetos de esgotamento sanitário realizados

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum projeto realizado	2 projeto realizado até o 4° ano	4 projetos realizados até o 8° ano	8 projetos realizados até o 12° ano	10 projetos realizados até o 15° ano

INVESTIMENTO DO CBH:
R$: 3.204.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$: 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$: 3.204.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3.1.1.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	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	0,75	1,00

Observações:

Refere-se à contratação de serviços especializados de engenharia para elaboração de Projetos Executivos de Sistemas de Esgotamento Sanitário - SES, para localidades selecionadas através de Edital de Chamamento Público deliberados pelo CBH-R2R.

Trata-se ainda do apoio aos municípios na atualização de Projetos Executivos de Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES), que visem obter recursos financeiros para execução das obras em editais diversos.

Está prevista a utilização de recursos desta ação na contratação de pessoal para apoio a sua execução.

O recurso destinado aos projetos de sistema de esgotamento sanitário rural deverá obedecer ao limite máximo de 5% da arrecadação com o setor de saneamento na região hidrográfica.

AGENDA 3
Saneamento

SUBAGENDA 3.1
Esgotamento Sanitário

PROGRAMA 3.1.1
Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

AÇÃO 3.1.1.2
Elaborar e executar projetos executivos e obras de esgotamento sanitário de sistemas isolados.

META
Elaboração/execução de 10 projetos e/ou obras de sistemas isolados, na vigência do PBH.

INDICADOR: Número de participações em projetos e/ou obras de sistemas isolados.

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma projeto/obra realizado	2 projetos/obras executados até o 4° ano	4 projetos/obras executados até o 8° ano	8 projetos/obras executados até o 12° ano	10 projetos/obras executados até o 15° ano

INVESTIMENTO DO CBH:
R$: 3.000.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$: 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$: 3.000.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3.1.1.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Refere-se ao financiamento parcial ou na totalidade, da elaboração de projetos e obras de sistemas de esgotamento sanitários não convencionais (adaptados ao contexto local), em áreas isoladas (ex. periurbanas, rururbanas, etc.), que não são atendidas ou não estão conectadas a infraestrutura urbana de esgotamento sanitário.

Está prevista a utilização de recursos desta ação na contratação de pessoal para apoio a sua execução.

O recurso destinado aos projetos de sistema de esgotamento sanitário rural deverá obedecer ao limite máximo de 5% da arrecadação com o setor de saneamento na região hidrográfica.

AGENDA 3
Saneamento

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 sistemas de esgotamento sanitário (SES).

META
Apoio, com contrapartida financeira, a 4 projetos SES para execução de obras de esgotamento sanitário, na vigência do PBH.

INDICADOR: Número de projetos SES para execução de obras de esgotamento sanitário apoiados

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum projeto apoiado	1 projeto apoiado até o 4° ano	2 projetos apoiados até o 8° ano	3 projetos apoiados até o 12° ano	4 projetos apoiados até o 15° ano

INVESTIMENTO DO CBH:

R$: 6.000.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$: 0

ORÇAMENTO TOTAL:

R$: 6.000.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3.1.1.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	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	0,75	1,00

Observações:

Apoiar os municípios, por meio de contrapartida financeira para execução de obras de esgotamento sanitário – refere-se ao financiamento parcialmente ou na totalidade, da contrapartida necessária a inscrição de municípios em editais públicos de financiamento de obras para implantação de sistemas de esgotamento sanitário. Nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no âmbito do Edital Protratar do CEIVAP.

Importante observar que esta ação está condicionada a participação dos municípios em certames públicos para financiamento de obras. Caso não exista a possibilidade de investimento em contrapartida pelo CBH-R2R, os recursos serão reinvestidos nas demais ações da Agenda de Saneamento, não sendo considerado o atingimento da meta.

Esta ação é integrada com a ação 3.2.1.3 e 3.2.1.5 do PIRH-PS.

AGENDA 3
Saneamento

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
Ampliar o conhecimento sobre a destinação final de resíduos sólidos nos municípios da RH VII.

META
Realização de 4 reuniões/eventos sobre resíduos sólidos, na vigência do PBH.

INDICADOR: Número de reuniões/eventos sobre destinação final de resíduos sólidos.

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma reunião/evento realizado	1 reunião/evento realizado até o 3° ano	2 reuniões/eventos realizados até o 7° ano	3 reuniões/ eventos realizados até o 11° ano	4 reuniões/eventos realizados até o 15° ano

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
3.2.1.1			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	1,00

Observações:

Trata-se de identificar problemas, promover discussões técnicas, e articulações institucionais sobre a temática.

AGENDA 3
Saneamento

SUBAGENDA 3.2
Resíduos Sólidos

PROGRAMA 3.2.1
Ampliação e Aperfeiçoamento das Áreas de Disposição Final de Resíduos Sólidos

AÇÃO 3.2.1.2
Acompanhar e apoiar a elaboração dos estudos técnicos sobre resíduos sólidos na Bacia do Paraíba do Sul, previsto na Ação 3.3.1.1 do PIRH, para divulgação aos órgãos pertinentes.

META
Apoio a realização dos estudos técnicos sobre resíduos sólidos na RH-VII, previsto na Ação 3.3.1.1 do PIRH.

INDICADOR: Situação do acompanhamento e apoio a elaboração dos estudos técnicos sobre resíduos sólidos

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	Articulação com o CEIVAP iniciada	Acompanhamento e apoio ao estudo em andamento	Estudo concluído	Estudo apresentado aos órgãos pertinentes

INVESTIMENTO DO CBH:

R$: 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$: 4.460.000,00

ORÇAMENTO TOTAL:

R$: 4.460.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3.2.1.2										X	X	X			
Valor Indicador	0,00	0,00	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

Observações:

Esta ação tem interface com a ação 3.3.1.3 do PIRH 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.

Esta ação e o cumprimento de sua meta está condicionada a elaboração do estudo pelo CEIVAP.

AGENDA 3
Saneamento

SUBAGENDA 3.3
Drenagem Urbana

PROGRAMA 3.3.1
Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Drenagem Urbana

AÇÃO 3.3.1.1
Ampliar o conhecimento sobre a drenagem urbana nos municípios da RH VII.

META
Realização de 4 reuniões/eventos sobre drenagem urbana, na vigência do PBH.

INDICADOR: Número de reuniões/eventos sobre sobre drenagem urbana

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma reunião/evento realizado	1 reunião/evento realizado até o 3° ano	2 reuniões/eventos realizados até o 7° ano	3 reuniões/ eventos realizados até o 11° ano	4 reuniões/eventos realizados até o 15° 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
3.3.1.1			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	1,00

Observações:

Trata-se de identificar problemas, promover discussões técnicas, e articulações institucionais sobre a temática.

AGENDA 3
Saneamento

SUBAGENDA 3.3
Drenagem Urbana

PROGRAMA 3.3.1
Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Drenagem Urbana

AÇÃO 3.3.1.2
Acompanhar e apoiar a elaboração dos estudos técnicos sobre drenagem na Bacia do Paraíba do Sul, previsto na Ação 3.4.1.1 do PIRH, para divulgação aos órgãos pertinentes.

META
Apoio a realização dos estudos técnicos sobre drenagem urbana na RH-VII, previsto na Ação 3.4.1.1 do PIRH.

INDICADOR: Situação do acompanhamento e apoio a elaboração dos estudos técnicos sobre drenagem urbana.

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	Articulação com o CEIVAP iniciada	Acompanhamento e apoio ao estudo em andamento	Estudo concluído	Estudo apresentado aos órgãos pertinentes

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
3.3.1.2									X	X	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	0,25	0,50	0,75	1,0

Observações:

Esta ação tem interface com a ação 3.4.1.1 do PIRH 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.

Esta ação e o cumprimento de sua meta está condicionada a elaboração do estudo pelo CEIVAP.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.1
Mobilização Social visando à Conservação e Reabilitação de Bacias Hidrográficas Prioritárias

AÇÃO 4.1.1.1
Identificar, mobilizar e formalizar acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo, no âmbito do Projeto Diagnóstico e Intervenção.

META
Formalização/renovação de 4 acordos de cooperação técnica com instituições estratégicas, durante a vigência do PBH

INDICADOR: Número de acordos de cooperação técnica formalizados e/ou renovados

0	0,25	0,50	0,75	1
Nenhum acordo de cooperação técnica realizado	1 acordo de cooperação técnica realizado até o 4° ano	2 acordos de cooperação técnica realizados até o 8° ano	3 acordos de cooperação técnica realizados até o 12° ano	4 acordos de cooperação técnica realizados até o 15° 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
4.1.1.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	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	0,75	1,00

Observações:

Refere-se a articulação institucional para realização de estudos, planos e projetos de Incentivo ao reflorestamento, proteção de Mananciais, proteção e recuperação de microbacias prioritárias e sustentabilidade no uso do solo.

Esta ação é integrada a ação 4.1.3.1 e 4.1.3.2 do PIRH-PS.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.2
Ordenamento territorial e do uso do solo

AÇÃO 4.1.2.1
Revisar periodicamente o Projeto Diagnóstico e Intervenção, política de pagamento por serviços ambientais do CBH-R2R.

META
Realização de 4 revisões do Projeto Diagnóstico e Intervenção, na vigência do Plano de Bacia.

INDICADOR: Número de revisões realizadas

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum revisão realizada	1 revisão realizada até o 3° ano	1 revisão realizada até o 7° ano	1 revisão realizada até o 10° ano	1 revisão realizada até o 13° 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
4.1.2.1			X				X			X			X		
Valor Indicador	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00

Observações:

O Projeto Diagnóstico e Intervenção contempla o diagnóstico ambiental de áreas prioritárias, planejamento e a implementação de ações de intervenção (boas práticas agrícolas e socioambientais) nas microbacias. Esta ação inclui a atualização o projeto, quando necessário, com base em novas informações técnicas.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.2
Ordenamento territorial e do uso do solo

AÇÃO 4.1.2.2
Fomentar a discussão sobre o ordenamento territorial.

META
Realização de 4 reuniões/eventos de discussão sobre o ordenamento territorial entre outros assuntos correlatos, durante a vigência do PBH.

INDICADOR: Número de reuniões/eventos de discussão sobre ordenamento territorial realizados

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma reunião/ evento realizado	1 reunião/evento realizado até o 3° ano	2 reuniões/ eventos realizados até o 7° ano	3 reuniões/ eventos realizados até o 10° ano	4 reuniões/ eventos realizados até o 13° ano

INVESTIMENTO DO CBH:
R$: 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	INVESTIMENTO SETOR SANEAMENTO:
R$: 0	R$: 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4.1.2.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	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	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00

Observações:

Esta ação irá discutir as questões de expansão urbana, sobretudo quanto a necessidade de revisão e implementação das diretrizes apontadas nos Planos Diretores municipais; promover a integração do Plano de Recursos Hídricos com os Planos Diretores.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.2
Ordenamento territorial e do uso do solo

AÇÃO 4.1.2.3
Fomentar a discussão sobre as condições de manejo do solo nas áreas rurais.

META
Realização de 4 eventos de discussão sobre o manejo do solo em área rural.

INDICADOR: Número de reuniões/eventos de discussão sobre manejo do solo realizados

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma reunião/ evento realizado	1 reunião/evento realizado até o 3° ano	2 reuniões/ eventos realizados até o 7° ano	3 reuniões/ eventos realizados até o 10° ano	4 reuniões/ eventos realizados até o 13° 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
4.1.2.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	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	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00

Observações:

-

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.2
Ordenamento territorial e do uso do solo

AÇÃO 4.1.2.4
Fomentar a discussão sobre impactos unitários e sinérgicos das PCHs nos recursos hídricos e propor ações de mitigação dos impactos identificados.

META
Realização de 2 eventos de discussão sobre os impactos unitários e sinérgicos das PCHs nos recursos hídricos.

INDICADOR: Número de reuniões/eventos de discussão sobre os impactos unitários e sinérgicos das PCHs nos recursos hídricos

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum evento realizado	1 reunião/evento realizado até o 6° ano	Articulação com atores chave em andamento	2 reuniões/ eventos realizados até o 12° ano	Articulação com atores chave em andamento

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
4.1.2.4						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

-

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.3
Proteção e recuperação de mananciais

AÇÃO 4.1.3.1
Executar o Projeto Diagnóstico e Intervenção

META
Elaboração e execução de 5 projetos pilotos em áreas prioritárias, ao longo da vigência do PBH.

INDICADOR: Número de projetos pilotos em área prioritária executados

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum projeto piloto realizado	1 projeto piloto realizado até o 3° ano	2 projetos pilotos realizados até o 7° ano	4 projetos pilotos realizados até o 11° ano	5 projetos pilotos realizados até o 15° ano

INVESTIMENTO DO CBH:
R$: 1.500.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$: 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$: 1.500.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4.1.3.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	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	1,00

Observações:

Esta ação prevê o desenvolvimento e implementação projetos pilotos nas áreas prioritárias determinadas pelo CBH-R2R, no âmbito do Projeto Diagnóstico e Intervenção, de forma a determinar seu estado atual, assim como, propor e implementar ações necessárias para melhoria da qualidade e quantidade de água na RH VII; mobilizar e formalizar acordos com proprietários de terras situadas nas áreas que receberão projetos de intervenção.

AGENDA 5

Produção de conhecimento

SUBAGENDA 5.1

Produção do Conhecimento Técnico e Científico

PROGRAMA 5.1.1

Produção do Conhecimento Científico através da Pesquisa e Extensão

AÇÃO 5.1.1.1

Estabelecer acordos de cooperação e/ou convênios com universidades para realização de pesquisa e ações de extensão de interesse para a gestão de recursos hídricos.

META

Formalização de 3 acordos de cooperação com instituições universitárias, para pesquisa e extensão, na vigência do PBH..

INDICADOR: Número de acordos de cooperação firmados com instituições estratégicas

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum acordo realizado	Plano de trabalho realizado	1 acordo realizado	2 acordos realizados	3 acordos 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
5.1.1.1			X	X	X	X	X	X	X	X	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	1,00

Observações:

Esta ação compreende os esforços de articulação e mobilização para a formalização dos acordos e convênios para realização de estudos, projetos e ações de extensão em temas a serem levantados e divulgados pelo CBH-R2R, com apoio de sua Entidade Delegatária.

AGENDA 5
Produção de conhecimento

SUBAGENDA 5.1
Produção do Conhecimento Técnico e Científico

PROGRAMA 5.1.1
Produção do Conhecimento Científico através da Pesquisa e Extensão

AÇÃO 5.1.1.2
Realizar Simpósio Científico Regional da RH VII

META
Realização de 2 Simpósios Científicos Regionais da RH VII.

INDICADOR: Número de eventos realizados

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum evento realizado	1 Simpósio Científico Regional realizado até o 5° ano	Sistematização e divulgação dos resultados realizado	2 Simpósios Científicos Regionais realizados até o 10° ano	Sistematização e divulgação dos resultados 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
5.1.1.2			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	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

AGENDA 5
Produção de conhecimento

SUBAGENDA 5.2
Estudos Setoriais

PROGRAMA 5.2.1
Estudos Setoriais

AÇÃO 5.2.1.1
Realizar diagnóstico sobre os usos da água na indústria na RH VII.

META
Realização de diagnóstico sobre uso da água na indústria.

INDICADOR: Situação do diagnóstico sobre usos da água na indústria

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	1 reunião/ evento realizado	Diagnóstico em andamento	Diagnóstico concluído	Diagnóstico apresentado ao comitê

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
5.2.1.1			X	X	X										
Valor Indicador	0,00	0,00	0,25	0,50	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

Observações:

Trata-se de estudo sobre o uso da água no setor industrial, em especial as indústrias cimenteira, metal mecânica e têxtil, bem como de tipificação de efluentes, e geração e disposição de resíduos, com vistas à proposição de ações de uso racional da água, de processos produtivos mais sustentáveis e de redução das cargas poluidora; A ação deverá incluir a divulgação dos resultados do estudo ao setor industrial da RH VII.

Esta ação está integrada a ação 5.3.1.1 do PIRH-PS.

AGENDA 5
Produção de conhecimento

SUBAGENDA 5.2
Estudos Setoriais

PROGRAMA 5.2.1
Estudos Setoriais

AÇÃO 5.2.1.2
Realizar estudo abrangente sobre os usos do solo e da água na agropecuária, e seus impactos na RH VII.

META
Realização de estudo sobre os usos do solo e da água na agropecuária, e seus impactos na RH VII entre o 5º e 7º ano de vigência do PBH.

INDICADOR: Situação do estudo sobre usos do solo e da água na agropecuária

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	Parceria com instituição de ensino, pesquisa e extensão estabelecida até o 5° ano.	estudo em elaboração	estudo concluído	estudo apresentado ao comitê

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
5.2.1.2	X	X	X	X	X	X	X	X							
Valor Indicador	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

Observações:

Trata-se de estudo sobre o uso da água no setor agropecuário, bem como sobre a geração de efluentes decorrentes das atividades da propriedade que geram cargas poluidoras, com vista à proposição de ações de uso racional da água e redução das cargas poluidoras; Reunir informações e estudos existentes relativos a contaminação das águas por agrotóxicos e metais pesados na R2R, complementar estas informações e realizar análise conclusiva sobre o impacto da atividade nos recursos hídricos, bem como propor ações específicas para a melhoria.

AGENDA 6
Comunicação e Educação Ambiental

SUBAGENDA 6.1
Comunicação

PROGRAMA 6.1.1
Gestão de Comunicação

AÇÃO 6.1.1.1
Revisar o Plano de Comunicação Social e Tratamento da Informação Qualificada

META
Realização de 4 revisões do Plano de Comunicação durante a vigência do PBH.

INDICADOR: Número de revisões realizadas

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma revisão realizada	1 revisão concluída até o 4° ano	2 revisões concluídas até o 8° ano	3 revisões concluídas até o 12° ano	4 revisões concluídas até o 15° 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
6.1.1.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	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	0,75	1,00

Observações:

O Plano de Comunicação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Dois Rios foi aprovado através da Resolução CBH-R2R, nº 070, de 04 de novembro de 2020.

O objetivo desta ação é manter e aprimorar o planejamento da comunicação do CBH. O comitê deverá desenvolver a revisão do Plano em conjunto com a equipe de comunicação da entidade delegatária.

AGENDA 6
Comunicação e Educação Ambiental

SUBAGENDA 6.1
Comunicação

PROGRAMA 6.1.1
Gestão de Comunicação

AÇÃO 6.1.1.2
Executar ações de comunicação definidas no Plano de Comunicação

META
Execução de, pelo menos, 70% das atividades previstas no Plano de Comunicação.

INDICADOR: Situação da execução do Plano de Comunicação

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	10% das atividades executadas até o 4° ano	30% das atividades executadas até o 8° ano	50% das atividades executadas até o 12° ano	70% das atividades executadas até o 15° ano

INVESTIMENTO DO CBH:
R$: 600.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$: 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$: 600.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
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	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Esta ação refere-se a execução de todas as ações pertinentes e inerentes ao processo de comunicação e publicização das ações do CBH-R2R, incluindo a execução do Plano de Recursos Hídricos.

AGENDA 6
Comunicação e Educação Ambiental

SUBAGENDA 6.2
Educação Ambiental

PROGRAMA 6.2.1
Programa de Educação Ambiental

AÇÃO 6.2.1.1
Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos

META
Realização de 15 ações/eventos de educação ambiental

INDICADOR: Número de ações/eventos de educação ambiental realizados

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma ação/evento realizado	4 ações/eventos realizados até o 4° ano	8 ações/eventos realizados até p 8° ano	12 ações/eventos realizados até o 12° ano	15 ações/eventos realizados até o 15° 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
6.2.1.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor Indicador	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	0,75	1,00

Observações:

Por ações, entende-se: campanhas, eventos, seminários, Editais, palestras.

AGENDA 6
Comunicação e Educação Ambiental

SUBAGENDA 6.2
Educação Ambiental

PROGRAMA 6.2.1
Programa de Educação Ambiental

AÇÃO 6.2.1.2
Desenvolver e Implementar o Projeto de Educação Ambiental Agente das Águas de Monitoramento Participativo

META
Execução do Projeto Agente das Águas em 4 microbacias, ao longo da vigência do PBH.

INDICADOR: Número de projetos em microbacias executados no âmbito do Projeto Agente das Águas

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum projeto em microbacia realizado	1 projeto em microbacia realizado até o 4° ano	2 projetos em microbacia realizados até o 8° ano	3 projetos em microbacia realizados até o 12° ano	4 projetos em microbacia realizados até o 15° ano

INVESTIMENTO DO CBH:
R$: 1.500.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$: 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$: 1.500.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
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	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Esta ação será executada, potencialmente, em parceria com o Laboratório de Avaliação e Promoção da Saúde Ambiental (LAPSA), do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/ Fiocruz/Ministério da Saúde).

10.2 Programa de Investimentos

O Programa de Investimentos visa identificar os investimentos necessários para implementar as ações previstas em um Plano de Bacia, no horizonte de prazo de sua implantação (neste caso, 15 anos). Seu objetivo principal é sistematizar os custos estimados e as fontes de financiamento para a implementação das ações previstas no PBH, além de apresentar o cronograma físico-financeiro do Plano, com a projeção orçamentária anual para a execução das ações.

Conforme apresentado no item 10.1, o Programa de Ações é composto por 50 ações a serem implementadas no horizonte de prazo de 15 anos. Para que seja possível a efetivação integral do Plano, além dos investimentos do CBH-R2R, 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 10.2.

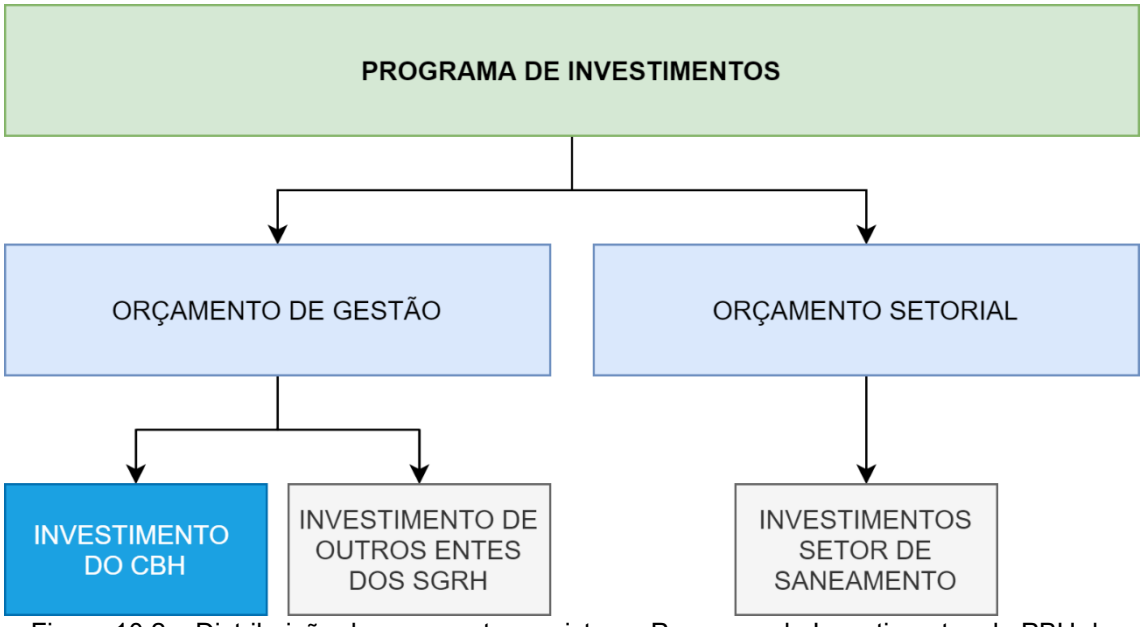


Figura 10.2 – Distribuição do orçamento previsto no Programa de Investimentos do PBH da RH-VII

De maneira geral, as ações a serem custeadas com recursos do CBH-R2R totalizam o valor de **R$ 26,7 milhões** (vide item 10.2.1). 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, INEA, SEAS 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 PBH da RH-VII, configurando o valor de, aproximadamente, **R$ 14,1 milhões** (vide item 10.2.2). Complementarmente, os investimentos faltantes para a universalização do esgotamento sanitário na região hidrográfica, que totalizam o valor de **R$ 182,4 milhões**, poderão receber aporte de outras fontes de financiamento, conforme apresentado no 10.2.3.

Tendo em vista que o CBH-R2R 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.

10.2.1 Orçamento de Gestão - Recursos da Cobrança na RH-VII

Com relação aos investimentos do CBH-R2R previstos para implementação do PBH da RH-VII, 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 10.3 apresenta a distribuição do orçamento do CBH-R2R nas Agendas Temáticas do Programa de Ações.

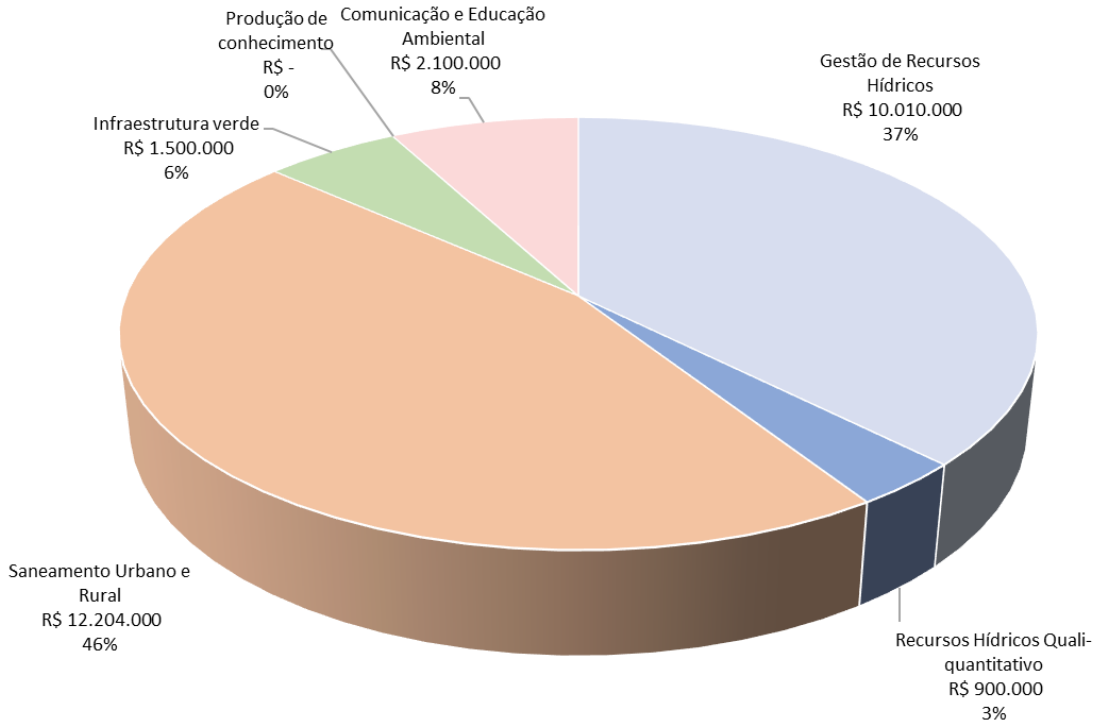


Figura 10.3 – Distribuição do Orçamento resultante da aplicação de recursos da cobrança (orçamento do CBH-R2R) nas Agendas do Programa de Ações do PBH da RH-VII

Observa-se que os investimentos previstos na Agenda de Saneamento Urbano e Rural representam quase a metade do orçamento total do CBH-R2R para implementação do Plano (46%). Este cenário de aplicação de recursos no saneamento é impulsionado pela obrigação legal da destinação de recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água no saneamento para o esgotamento sanitário. De acordo com a Lei Estadual 5.234/2008, Artº 6º: "*No mínimo, 70% (setenta por cento) dos recursos arrecadados pela cobrança pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento serão obrigatoriamente aplicados em coleta e tratamento de efluentes urbanos, respeitadas as destinações estabelecidas no art. 4º desta Lei, até que se atinja o percentual de 80% (oitenta por cento) do esgoto coletado e tratado na respectiva Região Hidrográfica*".

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 às Agendas Azuis, de Gestão de Recursos Hídricos e de Recursos Hídricos quali-quantitativo, ambas somam investimentos da ordem de 40% do orçamento do Comitê. Cerca de 8% dos aportes financeiros estão destinados à Agenda 6, de Comunicação e Educação Ambiental e 6% para a Agenda 4, de Infraestrutura Verde. Destaca-se que o CBH-R2R não prevê alocação de recursos para a Agenda 5, referente à Produção do Conhecimento, tendo em vista que os investimentos para implantação destas ações serão provenientes, prioritariamente, do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP).

Sendo assim, o Quadro 10.1 apresenta a distribuição dos recursos do CBH-R2R por subagendas.

Quadro 10.1 – Distribuição do Orçamento resultante da aplicação de recursos da cobrança (orçamento do CBH-R2R) nas Subagendas do Programa de Ações da RH-VII

Nº	Subagenda	Total (R$)[1]
1.1	Fortalecimento Institucional	9.260.000,00
1.2	Instrumentos de Gestão	750.000,00
1.3	Unidades Especiais de Gestão (UEGs)	-[2]
1.4	Eventos Críticos	-[2]
2.1	Água Superficial	-[2]
2.2	Água Subterrânea	-[2]
2.3	Monitoramento quali-quantitativo da água superficial e subterrânea	900.000,00
3.1	Esgotamento Sanitário	12.204.000,00
3.2	Resíduos Sólidos	-[2]
3.3	Drenagem Urbana	-[2]
4.1	Planejamento Territorial	1.500.000,00
5.1	Produção do Conhecimento Técnico e Científico	-[2]

Nº	Subagenda	Total (R$)[1]
5.2	Estudos Setoriais	-[2]
6.1	Comunicação	600.000,00
6.2	Educação Ambiental	1.500.000,00
TOTAL:		**26.714.000,00**

[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-R2R.
[2]Investimentos a serem orçados e arcados por outros entes dos SGRH (a exemplo da ANA, INEA, SEAS ou CEIVAP) e parceiros do Comitê ou associados ao custeio do CBH e Entidade Delegatária previstos na Subagenda 1.1.

A Figura 10.4 apresenta a distribuição dos recursos da cobrança ao longo dos 15 anos de implantação do PBH da RH-VII. A distribuição dos investimentos obedece ao cronograma físico financeiro, que dispõe prioridades de investimento em ações conforme as orientações do CBH-R2R, as quais foram tratadas no âmbito do PF-03 (Ações e Prioridades Integradas).

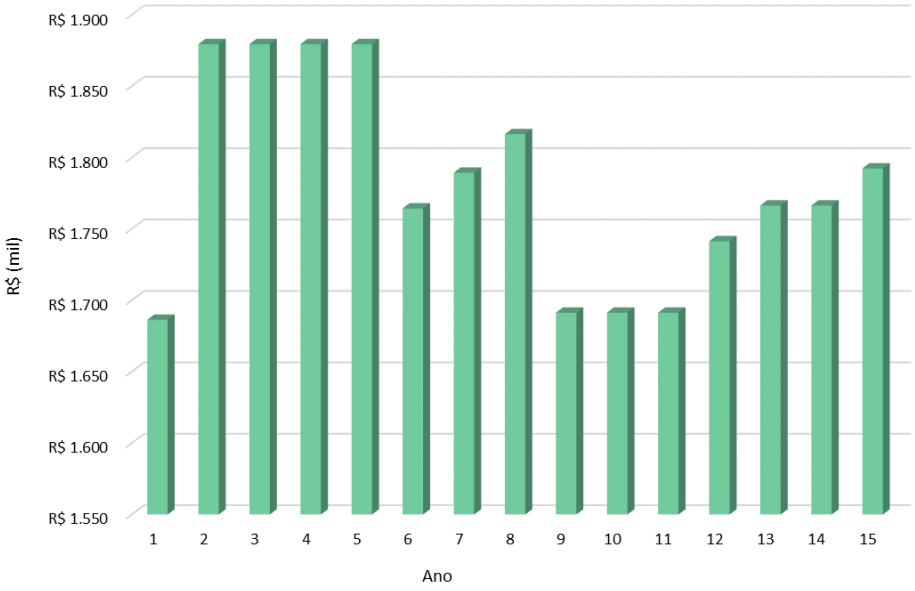


Figura 10.4 – Distribuição dos investimentos dos recursos da cobrança ao longo dos 15 anos de implantação do PBH da RH-VII

A distribuição de recursos indica uma média anual de investimentos da ordem de R$ 1.781.000,00. O menor investimento, correspondente a R$ 1.686.000,00, está alocado no 1º ano, enquanto o maior investimento anual corresponde a R$ 1.879.000,00, previsto entre o 2º e 5º anos. Sendo assim, o Quadro 10.2 apresenta o cronograma físico-financeiro detalhado, por ações, proposto para o PBH da RH-VII.

Quadro 10.2 – Cronograma físico-financeiro das ações do PBH da RH-VII (valores em R$ Mil)

Agenda	Subagenda	Programa	Ação	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	Total
1 Gestão de Recursos Hídricos	1.1 Fortalecimento Institucional	1.1.1 Compatibilização dos Interesses Internos e Externos da Região Hidrográfica	1.1.1.1 Participar nas instâncias de integração e articulação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.1.2 Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações do Comitê	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, bem como à realização de eventos do Comitê.	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	450
			1.1.2.2 Realizar capacitação técnica dos membros do CBH e da sociedade em geral, quando couber, com foco em gestão de recursos hídricos	10	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	200
			1.1.2.3 Manter o(s) Escritório(s) de Projeto(s) do CBH	190	380	380	380	380	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	3.610
			1.1.2.4 Manter em funcionamento o Grupo de Acompanhamento do Contrato de Gestão (GACG)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			1.1.2.5 Promover a articulação institucional para execução de ações conjuntas, apoio técnico e financeiro aos projetos e iniciativas do CBH-R2R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.1.3 Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Delegatária	1.1.3.1 Viabilizar a manutenção da Entidade Delegatária para execução de ações previstas no Contrato de Gestão em atendimento às deliberações do Comitê, conforme definições do Plano de Bacia	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	5.000
			1.1.3.2 Realizar revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a entidade delegatária possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			1.1.3.3 Ampliar a estrutura física e de pessoal, de acordo com a revisão do fluxo de gestão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			1.1.3.4 Promover a capacitação técnica dos colaboradores da Entidade Delegatária em temas relacionados aos recursos hídricos.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.2 Instrumentos de Gestão	1.2.1 Outorga	1.2.1.1 Discutir as diretrizes definidas para a outorga no PBH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na RH VII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			1.2.1.2 Realizar sensibilização de usuários de recursos hídricos, visando ampliar o cadastramento (CNARH) na RH VII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.2.2 Cobrança	1.2.2.1 Discutir as diretrizes definidas para a cobrança no PBH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na região hidrográfica.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.2.3 Enquadramento	1.2.3.1 Acompanhar e apoiar a elaboração dos estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento, previstos no Programa 1.2.3 do PIRH.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			1.2.3.2 Elaborar proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação para a RH VII.	-	-	-	-	-	75	100	125	-	-	-	-	-	-	-	300

Agenda	Subagenda	Programa	Ação		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	Total
		1.2.4 Plano de Bacia Hidrográfica	1.2.4.1	Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			1.2.4.2	Realizar atualizações periódicas do orçamento, a cada 5 anos, e atualização completa do Plano de Bacia a partir 12º ano.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	75	75	100	300
			1.2.4.3	Divulgar periodicamente a situação de implementação do PBH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.2.5 Sistema de Informações	1.2.5.1	Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações da RH VII (GeoPortal R2R) e suas melhorias, baseadas nas diretrizes do PBH.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	150
	1.3 Unidades Especiais de Gestão (UEGs)	1.3.1 Criação de UEGs e Indicação de Manejos Diferenciados	1.3.1.1	Estudar, pactuar e propor a criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) e definir as necessidades de manejo diferenciado e possíveis restrições de uso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.4 Eventos Críticos	1.4.1 Plano de Gerenciamento de Risco	1.4.1.1	Acompanhar e apoiar a elaboração do Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, previstos nas Ações 1.4.1.1 e 1.4.1.2 do PIRH-PS, para divulgação aos órgãos pertinentes.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			1.4.2.1	Ações emergenciais para eventos críticos em recursos hídricos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 Recursos Hídricos Quali-quantitativo	2.1 Água Superficial	2.1.1 Equacionamento de Problemas de Balanço Hídrico Quali-quantitativo	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 superficial	2.3.1 Operação e Manutenção da Rede de Monitoramento Quali-quantitativa existente	2.3.1.1	Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			2.3.1.2	Realizar a operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativa existente sob responsabilidade do comitê	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			2.3.1.3	Promover a integração dos dados de monitoramento quali-quantitativo da água da RH VII	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	900
		2.3.2 Melhoria, redimensionamento e modernização da rede de monitoramento quali-quantitativa	2.3.2.1	Elaborar estudo de avaliação da situação atual com vistas ao redimensionamento da rede de monitoramento da quantidade e qualidade da água na RH-VII.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Agenda	Subagenda	Programa	Ação		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	Total
			2.3.2.2	Promover a articulação com o CEIVAP, ANA e INEA para execução das ações de monitoramento quali-quantitativo na RH VII.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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 e atualizar estudos, projetos básicos e executivos de sistemas de esgotamento sanitário (SES).	213	213	213	213	213	213	213	214	214	214	214	214	214	214	215	3.204
			3.1.1.2	Elaborar e executar projetos executivos e obras de esgotamento sanitário de sistemas isolados.	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	3.000
			3.1.1.3	Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de sistemas de esgotamento sanitário (SES).	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	6.000
	3.2 Resíduos Sólidos	3.2.1 Ampliação e Aperfeiçoamento das Áreas de Disposição Final de Resíduos Sólidos	3.2.1.1	Ampliar o conhecimento sobre a destinação final de resíduos sólidos nos municípios da RH VII.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			3.2.1.2	Acompanhar e apoiar a elaboração dos estudos técnicos sobre resíduos sólidos na Bacia do Paraíba do Sul, previsto na Ação 3.3.1.1 do PIRH, para divulgação aos órgãos pertinentes.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3.3 Drenagem Urbana	3.3.1 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Drenagem Urbana	3.3.1.1	Ampliar o conhecimento sobre a drenagem urbana nos municípios da RH VII.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			3.3.1.2	Acompanhar e apoiar a elaboração dos estudos técnicos sobre drenagem na Bacia do Paraíba do Sul, previsto na Ação 3.4.1.1 do PIRH, para divulgação aos órgãos pertinentes.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 Infraestrutura verde	4.1 Planejamento Territorial	4.1.1 Mobilização Social visando à Conservação e Reabilitação de Bacias Hidrográficas Prioritárias	4.1.1.1	Identificar, mobilizar e formalizar acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo, no âmbito do Projeto Diagnóstico e Intervenção.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		4.1.2 Ordenamento territorial e do uso do solo	4.1.2.1	Revisar periodicamente o Projeto Diagnóstico e Intervenção, política de pagamento por serviços ambientais do CBH-R2R.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			4.1.2.2	Fomentar a discussão sobre o ordenamento territorial.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			4.1.2.3	Fomentar a discussão sobre as condições de manejo do solo nas áreas rurais.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			4.1.2.4	Fomentar a discussão sobre impactos unitários e sinérgicos das PCHs nos recursos hídricos e propor ações de mitigação dos impactos identificados.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Agenda	Subagenda	Programa	Ação	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	Total
		4.1.3 Proteção e recuperação de mananciais	4.1.3.1 Executar o Projeto Diagnóstico e Intervenção	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1.500
5 Produção de conhecimento	5.1 Produção do Conhecimento Técnico e Científico	5.1.1 Produção do Conhecimento Científico através da Pesquisa e Extensão	5.1.1.1 Estabelecer acordos de cooperação e/ou convênios com universidades para realização de pesquisa e ações de extensão de interesse para a gestão de recursos hídricos.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			5.1.1.2 Realizar Simpósio Científico Regional da RH VII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5.2 Estudos Setoriais	5.2.1 Estudos Setoriais	5.2.1.1 Realizar diagnóstico sobre os usos da água na indústria na RH VII.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			5.2.1.2 Realizar estudo abrangente sobre os usos do solo e da água na agropecuária, e seus impactos na RH VII.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6 Comunicação e Educação Ambiental	6.1 Comunicação	6.1.1 Gestão de Comunicação	6.1.1.1 Revisar o Plano de Comunicação Social e Tratamento da Informação Qualificada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			6.1.1.2 Executar ações de comunicação definidas no Plano de Comunicação	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	600
	6.2 Educação Ambiental	6.2.1 Programa de Educação Ambiental	6.2.1.1 Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			6.2.1.2 Desenvolver e Implementar o Projeto de Educação Ambiental Agente das Águas de Monitoramento Participativo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1.500
Total				**1.686**	**1.879**	**1.879**	**1.879**	**1.879**	**1.764**	**1.789**	**1.816**	**1.691**	**1.691**	**1.691**	**1.741**	**1.766**	**1.766**	**1.792**	**26.714**

10.2.2 Orçamento de Gestão - Recursos de outros entes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos

O Quadro 10.3 apresenta a distribuição do Orçamento de Gestão nas Subagendas do Programa de Ações da RH-VII, que será custeado com recursos de outros entes dos SGRH.

Quadro 10.3 – Distribuição do Orçamento de Gestão com recursos provenientes de outros entes dos SGRH nas Subagendas do Programa de Ações da RH-VII

Nº	Subagenda	Total (R$)[1]
1.2	Instrumentos de Gestão	1.750.000,00
1.3	Unidades Especiais de Gestão (UEGs)	-[2]
1.4	Eventos Críticos	878.404,03
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
5.2	Estudos Setoriais	-[2]
TOTAL:		**14.193.404,03[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, INEA ou SEAS) 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, INEA ou SEAS):

- Ação 1.3.1.1 - Estudar, pactuar e propor a criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) e definir as necessidades de manejo diferenciado e possíveis restrições de uso; e
- Ação 1.4.2.1 - Ações emergenciais para eventos críticos em recursos hídricos.

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 - Acompanhar e apoiar a elaboração dos estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento, previstos no Programa 1.2.3 do PIRH-PS;
- 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 2.3.2.1 - Elaborar estudo de avaliação da situação atual com vistas ao redimensionamento da rede de monitoramento da quantidade e qualidade da água na RH-VII;
- Ação 3.2.1.1 - Ampliar o conhecimento sobre a destinação final de resíduos sólidos nos municípios da RH-VII;
- Ação 3.3.1.1 - Ampliar o conhecimento sobre a drenagem urbana nos municípios da RH-VII;
- Ação 5.2.1.1 - Realizar diagnóstico sobre os usos da água na indústria na RH VII; e
- Ação 5.2.1.2 - Realizar estudo abrangente sobre os usos do solo e da água na agropecuária, e seus impactos na RH-VII.

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.

10.2.3 Recursos adicionais provenientes de Ações Setoriais

As ações voltadas à universalização dos serviços de esgotamento sanitário representam o valor total de R$ 194,6 milhões. Desse valor, cerca de R$ 12,2 milhões serão arcados com recursos provenientes da cobrança pelo uso da água e o valor restante (R$ 182,4 milhões) dependerá de investimentos do setor de saneamento, podendo receber, também, aporte financeiro do CEIVAP, conforme descrito no Quadro 10.4.

Quadro 10.4 – Ações de esgotamento sanitário que necessitarão de investimentos adicionais aos recursos do CBH-R2R

Ação	Investimento do CBH (R$)	Investimento setor de saneamento (R$)*	CEIVAP**
Ação 3.1.1.1 - Elaborar e atualizar estudos, projetos básicos e executivos de sistemas de esgotamento sanitário (SES)	3.204.000,00	17.328.000,00	14.274.092,26
Ação 3.1.1.2 - Elaborar e executar projetos executivos e obras de esgotamento sanitário de sistemas isolados.	3.000.000,00	82.550.000,00	343.000.000,00
Ação 3.1.1.3 - Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de sistemas de esgotamento sanitário (SES)	6.000.000,00	82.550.000,00	
TOTAL	**12.204.000,00**	**182.428.000,00**	**357.274.092,26**
TOTAL GERAL	**194.632.000,00**		

* 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.

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 PBH da RH-VII;
- 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 PBH da RH-VII que fornecem o necessário suporte a atuação dos órgãos gestores dos Estados ou tornam sua atuação mais robusta;
- ICMS Ecológico: o estado do Rio de Janeiro 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 PBH da RH-VII são as que seguem:
    - *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.
    - *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.

10.3 Contexto da Integração entre as ações das Bacias Afluentes

A temática da integração de ações já se faz presente no Programa de Ações do PBH da RH-VII, tendo em vista a previsão de acompanhamento e compartilhamento de ações. No compartilhamento e/ou articulação institucional voltada à integração e ações no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, como um todo, será imprescindível que o PIRH-PS também estabeleça os mecanismos para que este acompanhamento seja recebido e efetivamente colocado em prática.

Para tanto, o contexto da integração foi levado ao Programa de Ações da RH-VII através de um conjunto de ações que reportam a articulação institucional com vistas à participação do CBH-R2R no âmbito do PIRH-PS. Além disso, conforme apresentado no PF-03 (Produto Final 03 - Prioridades e Ações Integradas) as seguintes ações foram consideradas totalmente integráveis pelo CBH-R2R: (i) o aprimoramento dos instrumentos de gestão de recursos hídricos; (ii) o monitoramento dos recursos hídricos; e (iv) a ampliação do sistema de esgotamento sanitário e suas eficiências. Dessa forma, a articulação com vistas a integração efetiva das ações deverá ser pauta durante a execução do Plano.

Acrescenta-se a este contexto de integração as articulações realizadas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e o órgão gestor estadual e pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA), durante a elaboração do PBH da RH-VII. O órgão gestor estadual de Minas Gerais, Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), também se envolveu nas discussões prévias, no que se refere a questões específicas dos afluentes mineiros, mas, também, em aspectos que são compartilhados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, com os afluentes fluminenses. Estes movimentos focaram a questão do monitoramento de recursos hídricos, bem como a possibilidade de adoção de medidas conjuntas, entre as diversas instâncias, que potencializariam os resultados. As importantes articulações promovidas pela ANA chegaram, também, ao âmbito setorial, com aproximação junto a Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN), com vistas ao aperfeiçoamento da gestão e desenvolvimento de projetos em conjunto.

11 ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

Conforme observado nas informações apresentadas até aqui, a implementação do PBH da RH-VII é um desafio que depende, principalmente, de três eixos: (i) capacidade de execução e articulação do CBH-R2R e da Entidade Delegatária; (ii) comprometimento e pactuação entre os executores centrais (CBH-R2R e Entidade Delegatária) 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-R2R, através de um grupo específico, além da divulgação periódica das ações executadas durante a implementação do PBH da RH-VII para a população, conforme detalhado a seguir.

11.1 Acompanhamento da Implementação do PBH da RH-VII

No Programa de Ações (item 10.1) 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 PBH da R2R, bem como participar das reuniões para tratar da articulação das ações previstas no PIRH-PS que impactarão na RH-VII 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 30 reuniões do Grupo de Acompanhamento da Implementação do Plano, durante o prazo de implementação do PBH. Além dessas reuniões específicas de acompanhamento do PBH, também está

prevista a articulação junto ao CEIVAP e órgãos gestores, para integração das ações previstas no PBH da RH-VII, no PIRH-PS, e nos Planos de Bacia dos demais afluentes, conforme detalhado no item 11.3, referente às Metas e Indicadores do PBH da RH-VII.

11.2 Cronograma

O Programa de Ações, detalhado no item 10.1, consiste em um conjunto de 50 ações a serem implementadas no horizonte de prazos de 15 anos. Com relação ao período de execução das ações, estabeleceu-se um cronograma que visa atender à priorização realizada pelo CBH-R2R e, também, que considera as ações previstas no PIRH-PS, tendo em vista a sua efetiva integração.

Dessa forma, conforme apresentado no Quadro 11.1, 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 27 (vinte e sete) ações a serem executadas durante todo o horizonte do Plano. No PBH da RH-VII este grupo engloba as ações voltadas à manutenção do Comitê e Entidade Delegatária, ao acompanhamento da operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativo, às ações referentes ao aprimoramento do esgotamento sanitário, todas as ações previstas na Agenda 6, de Comunicação e Educação Ambiental, dentre outras.

Ações de curto prazo:

Referem-se ao grupo de 19 (dezenove) ações a serem iniciadas nos primeiros 5 anos do PBH. Envolve as ações de revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico, ações voltadas aos instrumentos de gestão, de criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs), de elaboração de estudo de avaliação da situação atual com vistas ao redimensionamento da rede de monitoramento da quantidade e qualidade da água, de revisão periódica do Projeto Diagnóstico e Intervenção, política de pagamento por serviços ambientais do CBH-R2R, dentre outras.

Ações a médio prazo:

Trata-se das ações que iniciam entre o 6º e 9º ano do Plano. Abrange quatro ações: de acompanhamento e apoio a elaboração dos estudos técnicos sobre resíduos sólidos e sobre drenagem na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, bem como o fomento da discussão sobre impactos unitários e sinérgicos das PCHs nos recursos hídricos e proposição de ações de mitigação dos impactos identificados na RH-VII.

Ações a longo prazo:

Apenas uma ação do PBH tem previsão de iniciar a partir do 10º ano do PBH, a saber: Acompanhar e apoiar a elaboração dos estudos técnicos sobre drenagem na Bacia do Paraíba do Sul, previsto na Ação 3.4.1.1 do PIRH, para divulgação aos órgãos pertinentes

Tendo em vista a distribuição apresentada das ações previstas, o Quadro 11.1 ilustra o cronograma de implementação do PBH da RH-VII.

Quadro 11.1 – Cronograma de Implementação do PBH da RH-VII

Agenda	Sub-Agenda	Programa	Ação proposta		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
1 - Gestão de Recursos Hídricos	1.1 – Fortalecimento Institucional	1.1.1 - Compatibilização dos Interesses Internos e Externos da Região Hidrográfica	1.1.1.1	Participar nas instâncias de integração e articulação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.															
		1.1.2 - Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações do Comitê	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, bem como à realização de eventos do Comitê.															
			1.1.2.2	Realizar capacitação técnica dos membros do CBH e da sociedade em geral, quando couber, com foco em gestão de recursos hídricos.															
			1.1.2.3	Manter o(s) Escritório(s) de Projeto(s) do CBH.															
			1.1.2.4	Manter em funcionamento o Grupo de Acompanhamento do Contrato de Gestão (GACG).															
			1.1.2.5	Promover a articulação institucional para execução de ações conjuntas, apoio técnico e financeiro aos projetos e iniciativas do CBH-R2R.															
		1.1.3 - Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Delegatária	1.1.3.1	Viabilizar a manutenção da Entidade Delegatária para execução de ações previstas no Contrato de Gestão em atendimento às deliberações do Comitê, conforme definições do Plano de Bacia.															
			1.1.3.2	Realizar revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a entidade delegatária possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão.															
			1.1.3.3	Ampliar a estrutura física e de pessoal, de acordo com a revisão do fluxo de gestão.															
			1.1.3.4	Promover a capacitação técnica dos colaboradores da Entidade Delegatária em temas relacionados aos recursos hídricos.															
1 - Gestão de Recursos Hídricos	1.2 - Instrumentos de Gestão	1.2.1 - Outorga	1.2.1.1	Discutir as diretrizes definidas para a outorga no PBH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na RH VII.															

Agenda	Sub-Agenda	Programa		Ação proposta	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
			1.2.1.2	Realizar sensibilização de usuários de recursos hídricos, visando ampliar o cadastramento (CNARH) na RH VII.															
		1.2.2 - Cobrança	1.2.2.1	Discutir as diretrizes definidas para a cobrança no PBH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na região hidrográfica.															
		1.2.3 - Enquadramento	1.2.3.1	Acompanhar e apoiar a elaboração dos estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento, previstos no Programa 1.2.3 do PIRH.															
			1.2.3.2	Elaborar proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação para a RH VII.															
		1.2.4 - Plano de Bacia Hidrográfica	1.2.4.1	Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano.															
			1.2.4.2	Realizar atualizações periódicas do orçamento, a cada 5 anos, e atualização completa do Plano de Bacia a partir 12º ano.															
			1.2.4.3	Divulgar periodicamente a situação de implementação do PBH.															
		1.2.5 - Sistema de Informações	1.2.5.1	Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações da RH VII (GeoPortal R2R) e suas melhorias, baseadas nas diretrizes do PBH.															
	1.3 - Unidades Especiais de Gestão (UEGs)	1.3.1 - Criação de UEGs e Indicação de Manejos Diferenciados	1.3.1.1	Estudar, pactuar e propor a criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) e definir as necessidades de manejo diferenciado e possíveis restrições de uso.															
	1.4 - Eventos Críticos	1.4.1 - Plano de Gerenciamento de Risco	1.4.1.1	Acompanhar e apoiar a elaboração do Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, previstos nas Ações 1.4.1.1 e 1.4.1.2 do PIRH-PS, para divulgação aos órgãos pertinentes.															
		1.4.2 - Ações emergenciais	1.4.2.1	Ações emergenciais para eventos críticos em recursos hídricos*.															

Agenda	Sub-Agenda	Programa		Ação proposta	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
2 - Recursos Hídricos Quali-quantitativo	2.1 - Água Superficial	2.1.1 - Equacionamento de Problemas de Balanço Hídrico Quali-quantitativo	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 superficial	2.3.1 - Operação e Manutenção da Rede de Monitoramento Quali-quantitativa existente	2.3.1.1	Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente.															
			2.3.1.2	Realizar a operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativa existente sob responsabilidade do comitê.															
			2.3.1.3	Promover a integração dos dados de monitoramento quali-quantitativo da água da RH VII.															
		2.3.2 - Melhoria, redimensionamento e modernização da rede de monitoramento quali-quantitativa	2.3.2.1	Elaborar estudo de avaliação da situação atual com vistas ao redimensionamento da rede de monitoramento da quantidade e qualidade da água na RH-VII.															
			2.3.2.2	Promover a articulação com o CEIVAP, ANA e INEA para execução das ações de monitoramento quali-quantitativo na RH VII.															
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 e atualizar estudos, projetos básicos e executivos de sistemas de esgotamento sanitário (SES).															
			3.1.1.2	Elaborar e executar projetos executivos e obras de esgotamento sanitário de sistemas isolados.															
			3.1.1.3	Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de sistemas de esgotamento sanitário (SES).															
		3.2.1 - Ampliação e Aperfeiçoamento das Áreas de Disposição Final de Resíduos Sólidos	3.2.1.1	Ampliar o conhecimento sobre a destinação final de resíduos sólidos nos municípios da RH VII.															

Agenda	Sub-Agenda	Programa		Ação proposta	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
	3.2 - Resíduos Sólidos	3.2.1 - Ampliação e Aperfeiçoamento das Áreas de Disposição Final de Resíduos Sólidos	3.2.1.2	Acompanhar e apoiar a elaboração dos estudos técnicos sobre resíduos sólidos na Bacia do Paraíba do Sul, previsto na Ação 3.3.1.1 do PIRH, para divulgação aos órgãos pertinentes.														
3 - Saneamento	3.3 - Drenagem Urbana	3.3.1 - Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Drenagem Urbana	3.3.1.1	Ampliar o conhecimento sobre a drenagem urbana nos municípios da RH VII.															
			3.3.1.2	Acompanhar e apoiar a elaboração dos estudos técnicos sobre drenagem na Bacia do Paraíba do Sul, previsto na Ação 3.4.1.1 do PIRH, para divulgação aos órgãos pertinentes.														
4 - Infraestrutura verde	4.1 - Planejamento Territorial	4.1.1 - Mobilização Social visando à Conservação e Reabilitação de Bacias Hidrográficas Prioritárias	4.1.1.1	Identificar, mobilizar e formalizar acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo, no âmbito do Projeto Diagnóstico e Intervenção.															
		4.1.2 - Ordenamento territorial e do uso do solo	4.1.2.1	Revisar periodicamente o Projeto Diagnóstico e Intervenção, política de pagamento por serviços ambientais do CBH-R2R.															
			4.1.2.2	Fomentar a discussão sobre o ordenamento territorial.															
			4.1.2.3	Fomentar a discussão sobre as condições de manejo do solo nas áreas rurais.															
			4.1.2.4	Fomentar a discussão sobre impactos unitários e sinérgicos das PCHs nos recursos hídricos e propor ações de mitigação dos impactos identificados.															
		4.1.3 - Proteção e recuperação de mananciais	4.1.3.1	Executar o Projeto Diagnóstico e Intervenção.															
5 - Produção de conhecimento	5.1 - Produção do Conhecimento Técnico e Científico	5.1.1 - Produção do Conhecimento Científico através da Pesquisa e Extensão	5.1.1.1	Estabelecer acordos de cooperação e/ou convênios com universidades para realização de pesquisa e ações de extensão de interesse para a gestão de recursos hídricos.															
			5.1.1.2	Realizar Simpósio Científico Regional da RH VII.															

Agenda	Sub-Agenda	Programa		Ação proposta	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
	5.2 - Estudos Setoriais	5.2.1 - Estudos Setoriais	5.2.1.1	Realizar diagnóstico sobre os usos da água na indústria na RH VII.															
		5.2.1 - Estudos Setoriais	5.2.1.2	Realizar estudo abrangente sobre os usos do solo e da água na agropecuária, e seus impactos na RH VII.															
6 - Comunicação e Educação Ambiental	6.1 - Comunicação	6.1.1 - Gestão de Comunicação	6.1.1.1	Revisar o Plano de Comunicação Social e Tratamento da Informação Qualificada.															
			6.1.1.2	Executar ações de comunicação definidas no Plano de Comunicação.															
	6.2 - Educação Ambiental	6.2.1 - Programa de Educação Ambiental	6.2.1.1	Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos.															
			6.2.1.2	Desenvolver e Implementar o Projeto de Educação Ambiental Agente das Águas de Monitoramento Participativo.															

* Trata-se do resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Não há cronograma, devido ao seu caráter de imprevisibilidade.

11.3 Metas e Indicadores

A definição de indicadores e métricas de acompanhamento do PBH da RH-VII 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 10.1, 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-R2R, ações que são de responsabilidade do CEIVAP e que deverão ser acompanhadas/articuladas pelo CBH-R2R 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 PBH da RH-VII, somaram-se 50 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-R2R, foram determinadas as metas que se deseja alcançar durante o período de implementação do PBH da RH-VII. Em seguida, foram definidos os indicadores para que, durante o período de 15 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 PBH da RH-VII é composto por 50 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 11.2.

Quadro 11.2 – 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 11.2. 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 2.3.2.1 - *Elaborar estudo de avaliação da situação atual com vistas ao redimensionamento da rede de monitoramento da quantidade e qualidade da água na RH-VII*, apresentada no Quadro 11.3.

Quadro 11.3 – Exemplo de métrica de indicador de desempenho da Ação 2.3.2.1 prevista no PBH da RH-VII

Meta	Indicador	Métrica do Indicador				
		0	0,25	0,50	0,75	1
Realização de estudo de avaliação da rede de monitoramento entre o 2º e 4º ano de vigência do PBH	Situação do estudo	nenhuma atividade realizada	plano de trabalho concluído	estudo em elaboração	estudo concluído	estudo apresentado ao comitê

Observa-se que, como esta ação refere-se à elaboração de um estudo, o indicador definido foi a “situação do estudo”. 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 plano de trabalho e elaboração do referido estudo, até que o mesmo seja concluído e, posteriormente, apresentado ao comitê.

Por outro lado, a Ação 2.3.2.2 - *Promover a articulação com o CEIVAP, ANA e INEA para execução das ações de monitoramento quali-quantitativo na RH VII*, apresenta uma característica totalmente diferente da apresentada anteriormente. Para este caso, os cinco níveis representam as situações descritas no Quadro 11.4.

Quadro 11.4 – Exemplo de métrica de indicador de desempenho da Ação 2.3.2.2 prevista no PBH da RH-VII

Meta	Indicador	Métrica do Indicador				
		0	0,25	0,50	0,75	1
Realização de 4 reuniões/eventos de articulação com o CEIVAP, ANA e INEA para execução das ações de monitoramento quali-quantitativo na RH VII.	Número de reuniões/eventos para tratar do monitoramento quali-quantitativo junto ao PIRH-PS	nenhuma reunião/evento realizado	1 reunião/evento realizado até o 4° ano	2 reuniões/eventos realizados até o 8° ano	3 reuniões/eventos realizados até o 12° ano	4 reuniões/eventos realizados até o 15° ano

Tendo em vista que a meta desta ação é a realização de quatro reuniões/eventos durante o prazo de implementação do PBH da RH-VII (15 anos), neste caso dividiu-se o número de reuniões entre os cinco níveis propostos por Mota (2018).

Cada nível representa de zero a quatro reuniões/eventos realizados, consecutivamente.

Complementarmente, além de acompanhar o desempenho de cada uma das 50 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 PBH da RH-VII, conforme exemplo apresentado no Quadro 11.5. 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 Quadro 11.5 representam as seguintes situações:

- Para as seis primeiras colunas:
    - Valor Alcançado: Os campos foram preenchidos com os valores hipotéticos do Total Alcançado em cada ação;
    - Valor Esperado: Os campos foram preenchidos com os valores do Total Esperado, de acordo com a meta prevista em cada ação;
    - Percentual do Esperado (%): Os campos foram preenchidos com os valores do Percentual do Esperado (%), de acordo com a meta prevista em cada ação;
    - 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;
    - 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:
    - Total Alcançado: O campo foi preenchido com o somatório de todos os valores do Valor Alcançado das três ações analisadas;
    - Total Esperado: O campo foi preenchido com o somatório de todos os valores do Valor Esperado das três ações analisadas;
    - Percentual do Esperado (%): O campo foi preenchido com a porcentagem do Total Alcançado em relação ao Total Esperado das três ações analisadas;
    - Total Ótimo: O campo foi preenchido com o somatório de todos os valores do Total Ótimo das quatro ações analisadas;
    - 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 11.5 apresenta a matriz do índice de implementação das 50 ações previstas no PBH da RH-VII. 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 PBH da RH-VII, 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.

Uma questão a ser destacada com relação a metodologia ora proposta para a avaliação da implementação do PBH da RH-VII 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-R2R 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 11.5 – Matriz do Índice de Implementação das ações previstas no Programa 1.1.3 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 15º Ano	10º Ano					10º Ano				
3.1.1- Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	Elaborar e atualizar estudos, projetos básicos e executivos de sistemas de esgotamento sanitário (SES).	Execução/atualização de 10 projetos básicos e executivos para esgotamento sanitário, na vigência do PBH.	1,00	*4 projetos*	0,50	0,50	100%	50%	**1,25**	**1,50**	**3,00**	**83,33%**	**41,66%**
	Elaborar e executar projetos executivos e obras de esgotamento sanitário de sistemas isolados.	Elaboração/execução de 10 projetos e/ou obras de sistemas isolados, na vigência do PBH.	1,00	*4 projetos/obras*	0,50	0,50	100%	50%					
	Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de sistemas de esgotamento sanitário (SES).	Apoio, com contrapartida financeira, a 4 projetos SES para execução de obras de esgotamento sanitário, na vigência do PBH.	1,00	*1 projeto apoiado*	0,25	0,50	50%	25%					

Quadro 11.6 - Matriz do Índice de Implementação das ações previstas no âmbito do PBH da RH-VII

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados														Ótimo (1º ao 15º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	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	
1.1.1.1	Participar nas instâncias de integração e articulação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	Participação em, ao menos, 70% das reuniões nas quais o Comitê possui representação oficial, na vigência do PBH.	Número de participações em reuniões nas instâncias de integração e articulação.	nenhuma participação realizada	70% de participação nos anos 1 a 4	70% de participação nos anos 5 a 8	70% de participação nos anos 9 a 12	70% de participação nos anos 13 a 15	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	0,75	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, bem como à realização de eventos do Comitê.	Participação em 45 eventos externos ao CBH durante a vigência do PBH.	Número de participações de membros do CBH em eventos externos	nenhuma participação realizada	12 participações realizadas	24 participações realizadas	36 participações realizadas	45 participações realizadas	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	0,75	1,00	1,00
1.1.2.2	Realizar capacitação técnica dos membros do CBH e da sociedade em geral, quando couber, com foco em gestão de recursos hídricos	Participação em 15 reuniões sobre o tema das transposições na vigência do PBH.	Número de reuniões para tratar da articulação das ações acerca de ações e investimentos conjuntos PBH e PIRH	nenhuma participação realizada	4 capacitações técnicas realizadas	8 capacitações técnicas realizadas	12 capacitações técnicas realizadas	15 capacitações técnicas realizadas	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	0,75	1,00	1,00
1.1.2.3	Manter o(s) Escritório(s) de Projeto(s) do CBH	Prever o investimento de recursos financeiros para manutenção do Escritório de Projetos, no prazo de vigência do PBH.	Escritório de Projetos em funcionamento ao longo da vigência do PBH	nenhum projeto apoiado	EP em funcionamento do ano 1 ao 4	EP em funcionamento do ano 5 ao 8	EP em funcionamento do ano 9 ao 12	EP em funcionamento do ano 13 ao 15	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	0,75	1,00	1,00
1.1.2.4	Manter em funcionamento o Grupo de Acompanhamento do Contrato de Gestão (GACG)	Elaboração de um relatório anual, na vigência do PBH.	Relatório anual do GACG elaborado e publicado	nenhum relatório elaborado e publicado	4 relatórios elaborados e publicados	8 relatórios elaborados e publicados	12 relatórios elaborados e publicados	15 relatórios elaborados e publicados	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	0,75	1,00	1,00
1.1.2.5	Promover a articulação institucional para execução de ações conjuntas, apoio técnico e financeiro aos projetos e iniciativas do CBH-R2R	Participação em 15 reuniões de articulação institucional, na vigência do PBH.	Número de reuniões para tratar da articulação/integração das ações e potenciais investimentos conjuntos	nenhuma participação realizada	3 participações realizadas	7 participações realizadas	11 participações realizadas	15 participações realizadas	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	1,00	1,00
1.1.3.1	Viabilizar a manutenção da Entidade Delegatária para execução de ações previstas no Contrato de Gestão em atendimento às deliberações do Comitê, conforme definições do Plano de Bacia	Viabilizar os recursos financeiros para a manutenção da Entidade Delegatária em cumprimento ao Contrato de Gestão	Recurso aportado conforme definido no Plano de Trabalho do Contrato de Gestão	nanhum recurso aportado	Recurso aportado do 1° ao 4° ano	Recurso aportado do 5° ao 8° ano	Recurso aportado do 9° ao 12° ano	Recurso aportado do 13° ao 15° ano	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	0,75	1,00	1,00

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados														Ótimo (1º ao 15º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	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	
1.1.3.2	Realizar revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a entidade delegatária possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão.	Realização da revisão do fluxo de gestão entre o 2º e 4º ano de vigência do PBH.	Situação da revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico da Entidade Delegatária	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	0,00	0,25	0,5 (mar) 0,75 (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
1.1.3.3	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 Delegatária a partir do 3º ano até o 15º ano de implementação do PBH.	Situação da avaliação da necessidade e possibilidade de ampliação e manutenção da estrutura da ED, 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 necessidade e possibilidade da ampliação e manutenção concluída	0,00	0,25 (jul) 0,5 (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
1.1.3.4	Promover a capacitação técnica dos colaboradores da Entidade Delegatária em temas relacionados aos recursos hídricos.	Realização de 15 eventos de capacitação técnica, relacionada a recursos hídricos, para colaboradores da Entidade Delegatária, durante o prazo de implementação do PBH.	Número de capacitações técnicas para colaboradores da entidade delegatária	nenhuma capacitação técnica realizada	4 capacitações técnicas realizadas	8 capacitações técnicas realizadas	12 capacitações técnicas realizadas	15 capacitações técnicas realizadas	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	0,75	1,00	1,00
1.2.1.1	Discutir as diretrizes definidas para a outorga no PBH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na RH VII	Publicação de resolução sobre as diretrizes para aperfeiçoamento do instrumento da outorga propostas pelo Comitê até o 4º ano de implementação do PBH	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	0,25	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
1.2.1.2	Realizar sensibilização de usuários de recursos hídricos, visando ampliar o cadastramento (CNARH) na RH VII	Realização de 9 reuniões/eventos sobre o tema das outorgas, na vigência do PBH.	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
1.2.2.1	Discutir as diretrizes definidas para a cobrança no PBH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na região hidrográfica.	Publicação de resolução sobre as diretrizes para aperfeiçoamento do instrumento da outorga propostas pelo Comitê até o 4º ano de implementação do PBH.	Situação da elaboração e publicação de resolução	nenhuma atividade realizada	plano de trabalho definido	2 oficinas realizadas	minuta de resolução apresentada ao órgão gestor	resolução publicada	0,00	0,25 (Jul) 0,5 (Dez)	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
1.2.3.1	Acompanhar e apoiar a elaboração dos estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento, previstos no Programa 1.2.3 do PIRH.	Realização de estudo preliminar para Enquadramento, entre o 1º e 3º ano de vigência do PBH, em articulação com o CEIVAP.	Situação do acompanhamento e apoio a elaboração do Estudo Preliminar de Enquadramento	nenhuma reunião realizada	acompanhamento e apoio ao projeto em andamento	acompanhamento e apoio ao projeto em andamento	estudo concluído	estudo apresentado ao comitê	0,00	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

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados														Ótimo (1º ao 15º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	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	
1.2.3.2	Elaborar proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação para a RH VII.	Elaboração e aprovação de proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação para a RH VII.	Situação da elaboração da proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação para RH VII	nenhuma atividade realizada	Termo de referência elaborado	Proposta e programa em andamento	Proposta e programa concluídos	Proposta e programa aprovados	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
1.2.4.1	Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano	Realização de 30 reuniões do grupo de acompanhamento da implementação do Plano durante o prazo de implementação do PBH.	Número de reuniões do grupo de acompanhamento da implementação do PBH	nenhuma reunião realizada	8 reuniões realizadas	16 reuniões realizadas	24 reuniões realizadas	30 reuniões realizadas	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	0,75	1,00	1,00
1.2.4.2	Realizar atualizações periódicas do orçamento, a cada 5 anos, e atualização completa do Plano de Bacia a partir 12º ano	Realização de 2 atualizações do orçamento do PBH e 1 atualização completa do PBH, durante o prazo de implementação do PBH (15 anos)	Número de atualizações do PBH	nenhuma atualização realizada	pelo menos 1 atualização do orçamento realizada	pelo menos 2 atualizações do orçamento realizadas	pelo menos 2 atualizações do orçamento realizadas e revisão completa em andamento	pelo menos 2 atualizações do orçamento e 1 atualização do PBH realizadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.2.4.3	Divulgar periodicamente a situação de implementação do PBH	Publicação e divulgação anual do relatório de implementação do PBH, elaborado pelo Grupo de Acompanhamento do Plano	Publicação e divulgação do relatório anual	Nenhum relatório publicado	Publicação e divulgação de relatório anual do 2° ao 6° ano realizada	Publicação e divulgação de relatório anual do 7° ao 9° ano realizada	Publicação e divulgação de relatório anual do 10° ao 12° ano realizada	Publicação e divulgação de relatório anual do 13° ao 15° ano realizada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.2.5.1	Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações da RH VII (GeoPortal R2R) e suas melhorias, baseadas nas diretrizes do PBH.	Atualização da base de dados até o final do 3º ano e manter atualizada pelo prazo de vigência do PBH.	Situação do Sistema de Informações	nenhuma atualização realizada	Sistema em funcionamento e atualizado do 1º ao 4º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 5º ao 8º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 9º ao 12º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 13º ao 15º ano	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	0,75	1,00	1,00
1.3.1.1	Estudar, pactuar e propor a criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) e definir as necessidades de manejo diferenciado e possíveis restrições de uso	Realização de Estudo e proposição de UEGs entre o 3º e 8º ano de vigência do PBH.	Situação da proposta de UEGs	nenhuma atividade realizada	plano de trabalho definido	2 oficinas realizadas	proposta de UEGs concluída	proposta de UEGs alinhada com o órgão gestor e aprovada	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,5	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.4.1.1	Acompanhar e apoiar a elaboração do Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, previstos nas Ações 1.4.1.1 e 1.4.1.2 do PIRH-PS, para divulgação aos órgãos pertinentes.	Realização do Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul.	Situação do estudo e propostas para prevenção	nenhuma atividade realizada	acompanhamento da elaboração do TR em andamento	acompanhamento e apoio ao projeto em andamento	estudo concluído	estudo apresentado ao comitê	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

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados															Ótimo (1º ao 15º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	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	
1.4.2.1	Ações emergenciais para eventos críticos em recursos hídricos	-	-	-	-	-	-	-	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	0,00	0,00	0,00
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	Situação do levantamento das informações para o estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico quali-quantitativo	nenhuma atividade realizada	1 reunião realizada	1 oficina realizada	consolidação das informações concluída	Envio das informações ao CEIVAP	0,25	0,50	0,75 (jul) 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
2.2.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul	Levantamento das informações sobre os problemas de balanço hídrico com vistas a subsidiar o estudo da ação 2.2.1.1.	Situação do levantamento de informações para o estudo de águas subterrâneas	nenhuma atividade realizada	1 reunião realizada	1 oficina realizada	consolidação das informações concluída	Envio das informações ao CEIVAP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25 (Jul) 0,5 (dez)	0,75	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	Encaminhamento de 5 ofícios para os órgãos responsáveis pelas redes de monitoramento existente quanto a situação da operação da rede, durante a vigência do PBH.	Número de ofícios encaminhados aos responsáveis pela rede de monitoramento	nenhum ofício encaminhado	1º ofício encaminhado	2º ofício encaminhado	3º ofício encaminhado	5º ofício encaminhado	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
2.3.1.2	Realizar a operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativa existente sob responsabilidade do comitê	Manter o funcionamento da rede de monitoramento quali-quantitativa existente sob responsabilidade do comitê pela vigência do PBH	Situação da rede de monitoramento	rede implantada	rede de monitoramento em funcionamento até o 4º ano	rede de monitoramento em funcionamento do 5º ao 8º ano	rede de monitoramento em funcionamento do 9º ao 12º ano	rede de monitoramento em funcionamento do 13º ao 15º ano	0	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	1,00	1,00
2.3.1.3	Promover a integração dos dados de monitoramento quali-quantitativo da água da RH VII	Realização de 15 relatórios técnicos e suas respectivas publicações	Situação de realização dos relatórios técnicos	nenhuma atividade realizada	plano de trabalho elaborado	5 relatórios técnicos elaborados e publicados	10 relatórios técnicos elaborados e publicados	15 relatórios técnicos elaborados e publicados	0,00	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
2.3.2.1	Elaborar estudo de avaliação da situação atual com vistas ao redimensionamento da rede de monitoramento da quantidade e qualidade da água na RH-VII.	Realização de estudo de avaliação da rede de monitoramento entre o 2º e 4º ano de vigência do PBH.	Situação do estudo de redimensionamento da rede de monitoramento	nenhuma atividade realizada	plano de trabalho concluído	estudo em elaboração	estudo concluído	estudo apresentado ao comitê	0,00	0,25 (jul) 0,5 (dez)	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
2.3.2.2	Promover a articulação com o CEIVAP, ANA e INEA para execução das ações de monitoramento quali-quantitativo na RH VII.	Realização de 4 reuniões/eventos de articulação com o CEIVAP, ANA e INEA para execução das ações de monitoramento quali-quantitativo na RH VII.	Número de reuniões/eventos para tratar do monitoramento quali-quantitativo junto ao PIRH	nenhuma reunião/evento realizado	1 reunião/ evento realizado até o 4° ano	2 reuniões/ eventos realizados até o 8° ano	3 reuniões/ eventos realizados até o 12° ano	4 reuniões/ eventos realizados até o 15° ano	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	0,75	1,00	1,00

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados															Ótimo (1º ao 15º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	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	
3.1.1.1	Elaborar e atualizar estudos, projetos básicos e executivos de sistemas de esgotamento sanitário (SES).	Execução/atualização de 10 projetos básicos e executivos para esgotamento sanitário, na vigência do PBH.	Número de projetos de esgotamento sanitário realizados	nenhum projeto realizado	2 projetos realizado até o 4° ano	4 projetos realizados até o 8° ano	8 projetos realizados até o 12° ano	10 projetos realizados até o 15° ano	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	0,75	1,00	1,00
3.1.1.2	Elaborar e executar projetos executivos e obras de esgotamento sanitário de sistemas isolados.	Elaboração/execução de 10 projetos e/ou obras de sistemas isolados, na vigência do PBH.	Número de participações em projetos e/ou obras de sistemas isolados.	nenhum projeto/obra realizado	2 projetos/obras executados até o 4° ano	4 projetos/obras executados até o 8° ano	8 projetos/obras executados até o 12° ano	10 projetos/obras executados até o 15° ano	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	0,75	1,00	1,00
3.1.1.3	Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de sistemas de esgotamento sanitário (SES).	Apoio, com contrapartida financeira, a 4 projetos SES para execução de obras de esgotamento sanitário, na vigência do PBH.	Número de projetos SES para execução de obras de esgotamento sanitário apoiados	nenhum projeto apoiado	1 projeto apoiado até o 4° ano	2 projetos apoiados até o 8° ano	3 projetos apoiados até o 12° ano	4 projetos apoiados até o 15° ano	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	0,75	1,00	1,00
3.2.1.1	Ampliar o conhecimento sobre a destinação final de resíduos sólidos nos municípios da RH VII.	Realização de 4 reuniões/eventos sobre resíduos sólidos, na vigência do PBH.	Número de reuniões/eventos sobre destinação final de resíduos sólidos.	nenhuma reunião/evento realizado	1 reunião/evento realizado até o 3° ano	2 reuniões/eventos realizados até o 7° ano	3 reuniões/ eventos realizados até o 11° ano	4 reuniões/eventos realizados até o 15° ano	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	1,00	1,00
3.2.1.2	Acompanhar e apoiar a elaboração dos estudos técnicos sobre resíduos sólidos na Bacia do Paraíba do Sul, previsto na Ação 3.3.1.1 do PIRH, para divulgação aos órgãos pertinentes.	Apoio a realização dos estudos técnicos sobre resíduos sólidos na RH-VII, previsto na Ação 3.3.1.1 do PIRH.	Situação do acompanhamento e apoio a elaboração dos estudos técnicos sobre resíduos sólidos	nenhuma atividade realizada	Articulação com o CEIVAP iniciada	Acompanhamento e apoio ao estudo em andamento	Estudo concluído	Estudo apresentado aos órgãos pertinentes	0,00	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
3.3.1.1	Ampliar o conhecimento sobre a drenagem urbana nos municípios da RH VII.	Realização de 4 reuniões/eventos sobre drenagem urbana, na vigência do PBH.	Número de reuniões/eventos sobre drenagem urbana	nenhuma reunião/evento realizado	1 reunião/evento realizado até o 3° ano	2 reuniões/eventos realizados até o 7° ano	3 reuniões/ eventos realizados até o 11° ano	4 reuniões/eventos realizados até o 15° ano	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	1,00	1,00
3.3.1.2	Acompanhar e apoiar a elaboração dos estudos técnicos sobre drenagem na Bacia do Paraíba do Sul, previsto na Ação 3.4.1.1 do PIRH, para divulgação aos órgãos pertinentes.	Apoio a realização dos estudos técnicos sobre drenagem urbana na RH-VII, previsto na Ação 3.4.1.1 do PIRH.	Situação do acompanhamento e apoio a elaboração dos estudos técnicos sobre drenagem urbana.	nenhuma atividade realizada	Articulação com o CEIVAP iniciada	Acompanhamento e apoio ao estudo em andamento	Estudo concluído	Estudo apresentado aos órgãos pertinentes	0,00	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

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados														Ótimo (1º ao 15º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	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	
4.1.1.1	Identificar, mobilizar e formalizar acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo, no âmbito do Projeto Diagnóstico e Intervenção.	Formalização/renovação de 4 acordos de cooperação técnica com instituições estratégicas, durante a vigência do PBH	Número de acordos de cooperação técnica formalizados e/ou renovados	Nenhum acordo de cooperação técnica realizado	1 acordo de cooperação técnica realizado até o 4° ano	2 acordos de cooperação técnica realizados até o 8° ano	3 acordos de cooperação técnica realizados até o 12° ano	4 acordos de cooperação técnica realizados até o 15° ano	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	0,75	1,00	1,00
4.1.2.1	Revisar periodicamente o Projeto Diagnóstico e Intervenção, política de pagamento por serviços ambientais do CBH-R2R.	Realização de 4 revisões do Projeto Diagnóstico e Intervenção, na vigência do Plano de Bacia.	Número de revisões realizadas	nenhuma revisão realizada	1 revisão realizada até o 3° ano	1 revisão realizada até o 7° ano	1 revisão realizada até o 10° ano	1 revisão realizada até o 13° ano	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00
4.1.2.2	Fomentar a discussão sobre o ordenamento territorial.	Realização de 4 reuniões/eventos de discussão sobre o ordenamento territorial entre outros assuntos correlatos, durante a vigência do PBH.	Número de reuniões/eventos de discussão sobre ordenamento territorial realizados	nenhuma reunião/ evento realizado	1 reunião/evento realizado até o 3° ano	2 reuniões/ eventos realizados até o 7° ano	3 reuniões/ eventos realizados até o 10° ano	4 reuniões/ eventos realizados até o 13° ano	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00
4.1.2.3	Fomentar a discussão sobre as condições de manejo do solo nas áreas rurais.	Realização de 4 eventos de discussão sobre o manejo do solo em área rural.	Número de reuniões/eventos de discussão sobre manejo do solo realizados	nenhuma reunião/ evento realizado	1 reunião/evento realizado até o 3° ano	2 reuniões/ eventos realizados até o 7° ano	3 reuniões/ eventos realizados até o 10° ano	4 reuniões/ eventos realizados até o 13° ano	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00
4.1.2.4	Fomentar a discussão sobre impactos unitários e sinérgicos das PCHs nos recursos hídricos e propor ações de mitigação dos impactos identificados.	Realização de 2 eventos de discussão sobre os impactos unitários e sinérgicos das PCHs nos recursos hídricos.	Número de reuniões/eventos de discussão sobre os impactos unitários e sinérgicos das PCHs nos recursos hídricos	nenhum evento realizado	1 reunião/evento realizado até o 6° ano	Articulação com atores chave em andamento	2 reuniões/ eventos realizados até o 12° ano	Articulação com atores chave em andamento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
4.1.3.1	Executar o Projeto Diagnóstico e Intervenção	Elaboração e execução de 5 projetos pilotos em áreas prioritárias, ao longo da vigência do PBH.	Número de projetos pilotos em área prioritária executados	nenhum projeto piloto realizado	1 projeto piloto realizado até o 3° ano	2 projetos pilotos realizados até o 7° ano	4 projetos pilotos realizados até o 11° ano	5 projetos pilotos realizados até o 15° ano	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	1,00	1,00
5.1.1.1	Estabelecer acordos de cooperação e/ou convênios com universidades para realização de pesquisa e ações de extensão de interesse para a gestão de recursos hídricos.	Formalização de 3 acordos de cooperação com instituições universitárias, para pesquisa e extensão, na vigência do PBH.	Número de acordos de cooperação firmados com instituições estratégicas	nenhum acordo realizado	Plano de trabalho realizado	1 acordo realizado	2 acordos realizados	3 acordos realizados	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
5.1.1.2	Realizar Simpósio Científico Regional da RH VII	Realização de 2 Simpósios Científicos Regionais da RH VII.	Número de eventos realizados	nenhum evento realizado	1 Simpósio Científico Regional realizado até o 5° ano	Sistematização e divulgação dos resultados realizado	2 Simpósios Científicos Regionais realizados até o 10° ano	Sistematização e divulgação dos resultados realizado	0,00	0,00	0,00	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

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados														Ótimo (1º ao 15º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	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	
5.2.1.1	Realizar diagnóstico sobre os usos da água na indústria na RH VII.	Realização de diagnóstico sobre uso da água na indústria.	Situação do diagnóstico sobre usos da água na indústria	nenhuma atividade realizada	1 reunião/ evento realizado	Diagnóstico em andamento	Diagnóstico concluído	Diagnóstico apresentado ao comitê	0,00	0,00	0,25	0,5	0,75 (jul) 1,0 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5.2.1.2	Realizar estudo abrangente sobre os usos do solo e da água na agropecuária, e seus impactos na RH VII.	Realização de estudo sobre os usos do solo e da água na agropecuária, e seus impactos na RH VII entre o 5º e 7º ano de vigência do PBH.	Situação do estudo sobre usos do solo e da água na agropecuária	nenhuma atividade realizada	Parceria com instituição de ensino, pesquisa e extensão estabelecida até o 5° ano.	estudo em elaboração	estudo concluído	estudo apresentado ao comitê	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,5	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6.1.1.1	Revisar o Plano de Comunicação Social e Tratamento da Informação Qualificada	Realização de 4 revisões do Plano de Comunicação durante a vigência do PBH.	Número de revisões realizadas	nenhuma revisão realizada	1 revisão concluída até o 4° ano	2 revisões concluídas até o 8° ano	3 revisões concluídas até o 12° ano	4 revisões concluídas até o 15° ano	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	0,75	1,00	1,00
6.1.1.2	Executar ações de comunicação definidas no Plano de Comunicação	Execução de, pelo menos, 70% das atividades previstas no Plano de Comunicação.	Situação da execução do Plano de Comunicação	nenhuma atividade realizada	10% das atividades executadas até o 4° ano	30% das atividades executadas até o 8° ano	50% das atividades executadas até o 12° ano	70% das atividades executadas até o 15° ano	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	0,75	1,00	1,00
6.2.1.1	Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos	Realização de 15 ações/eventos de educação ambiental	Número de ações/eventos de educação ambiental realizados	nenhuma ação/evento realizado	4 ações/eventos realizados até o 4° ano	8 ações/eventos realizados até p 8° ano	12 ações/eventos realizados até o 12° ano	15 ações/eventos realizados até o 15° ano	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	0,75	1,00	1,00
6.2.1.2	Desenvolver e Implementar o Projeto de Educação Ambiental Agente das Águas de Monitoramento Participativo	Execução do Projeto Agente das Águas em 4 microbacias, ao longo da vigência do PBH.	Número de projetos em microbacias executados no âmbito do Projeto Agente das Águas	nenhum projeto em microbacia realizado	1 projeto em microbacia realizado até o 4° ano	2 projetos em microbacia realizados até o 8° ano	3 projetos em microbacia realizados até o 12° ano	4 projetos em microbacia realizados até o 15° ano	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	0,75	1,00	1,00

11.4 Revisões Periódicas

Na medida que a situação dos recursos hídricos da RH-VII evolui e o contexto do PBH 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 PBH da RH-VII 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 PBH, 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 orçamento, a cada 5 anos, e atualização completa do Plano de Bacia a partir 12º ano*", que prevê a continuidade do processo de planejamento dos recursos hídricos da bacia, através das revisões orçamentárias no 5º e 10º ano e a revisão completa entre o 12º e 15º ano de vigência do PBH. 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 PBH*", 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 11.3). Este acompanhamento deverá ter, minimamente, periodicidade anual, podendo ser aplicada a avaliação de indicadores a qualquer tempo que o Comitê ou Entidade Delegatária assim definirem.

Além da ação diretamente relacionadas à implementação e atualização do PBH da RH-VII, está prevista a Ação 1.2.5.1 – "*Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações da RH VII (GeoPortal R2R) e suas melhorias baseadas nas diretrizes do PBH*", a qual uma vez iniciada, promoverá a sistematização e divulgação das informações geradas durante a implementação do PBH e sobre a situação atual da RH-VII.

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 - Revisar o Plano de Comunicação Social e Tratamento da Informação Qualificada;
- 6.1.1.2 - Executar ações de comunicação definidas no Plano de Comunicação;
- 6.2.1.1 - Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos;
- 6.2.1.2 - Desenvolver e Implementar o Projeto de Educação Ambiental Agente das Águas de Monitoramento Participativo.

12 AVALIAÇÃO DO ARRANJO INSTITUCIONAL E PROPOSIÇÃO DE APERFEIÇOAMENTOS PARA GESTÃO

Neste item é apresentada a situação atual do arranjo institucional vigente na RH-VII, 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 região hidrográfica. Ao final, é apresentada a proposição para aperfeiçoamentos do arranjo, visando a melhoria da gestão dos recursos hídricos.

12.1 Apresentação das entidades que compõem 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 Região Hidrográfica do Rio Dois Rios atua, no âmbito deliberativo, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (CERHI/RJ) e o Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios (CBH-R2R). No âmbito executivo, atuam a Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS), o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), 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 RH-VII 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), os quais 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 RH-VII. A Figura 12.1 ilustra o arranjo institucional da gestão dos recursos hídricos na RH-VII, e o detalhamento desses atores é apresentado nos subitens a seguir.

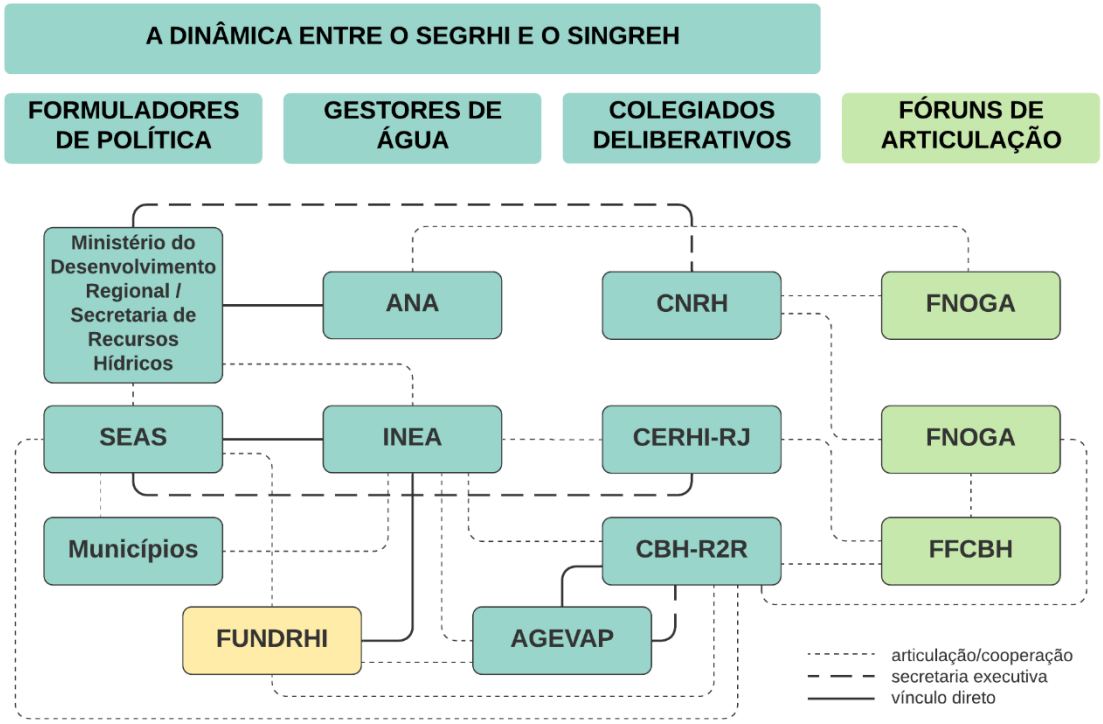


Figura 12.1 – Entidades que compõe o sistema de gestão de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro

12.1.1 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, o rio Paraíba do Sul faz parte da RH-VII e por ser de domínio federal está sujeito à 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.

12.1.2 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).

12.1.3 Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI/RJ)

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (CERHI/RJ) foi instituído pela Lei Estadual n° 3.239/1999 como parte do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRHI). É um órgão colegiado com atribuições normativa, consultiva e deliberativa, responsável pela promoção e pela implementação das diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos.

Conforme detalhado no Regimento Interno do Conselho, objeto da Resolução CERHI-RJ nº 72/2016 (CERHI-RJ, 2016), o CERHI tem a seguinte estrutura: Plenário, Presidência, Vice-Presidência, Secretaria Executiva, coordenada pelo Secretário do CERHI-RJ, Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho.

O Plenário do Conselho Estadual de Recursos Hídricos é composto por 30 (trinta) membros e pelas respectivas instituições suplentes, distribuídos nos seguintes segmentos:

- Poder público - 9 (nove) representantes e respectivos suplentes:
  - 1 (um) do Poder Executivo Federal;
  - 5 (cinco) do Poder Executivo Estadual;
  - 3 (três) do Poder Executivo Municipal.
- Usuários dos recursos hídricos – 9 (nove) representantes e respectivos suplentes:
  - 2 (dois) do setor de serviço de água e esgoto;
  - 2 (dois) do setor de indústria, petróleo e gás;
  - 2 (dois) do setor de geração de energia elétrica;
  - 1 (um) do setor de comércio, turismo / lazer e outros usos não consuntivos;
  - 2 (dois) do setor de Agricultura, Pecuária e Pesca.
- Organizações da sociedade civil de interesse dos recursos hídricos – 9 (nove) representantes e respectivos suplentes:

- 5 (cinco) Entidades Civis com interesse em recursos hídricos e ambientais;
- 2 (dois) Associações Técnico Científicas voltadas aos Recursos Hídricos e Ambientais;
- 2 (dois) de Instituições de ensino superior.

- Comitês de bacias hidrográficas – 5 (cinco) representantes e respectivos suplentes:
  - 5 (cinco) de Comitês de Bacia Hidrográfica.

Atualmente, o CERHI conta com três Câmaras Técnicas (INEA, 2020), a saber: Instrumentos de Gestão (CT-IG), Institucional Legal (CT-IL) e Águas Subterrâneas (CT-AS). Os Grupos de Trabalhos poderão ser criados, por maioria simples do Plenário ou das Câmaras Técnicas, em assuntos relacionados à competência da câmara técnica, com as diretrizes estabelecidas na Resolução CERHI-RJ nº 176/2017.

O art. 45 da Lei Estadual 3.239/1999 apresenta como competências do CERHI-RJ (RIO DE JANEIRO, 1999):

> *[...] I - promover a articulação do planejamento estadual de recursos hídricos, com os congêneres nacional, regional e dos setores usuários;*
> *I - estabelecer critérios gerais a serem observados na criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH's) e Agências de Água, bem como na confecção e apresentação dos respectivos Regimentos Internos.*
> *III - homologar outorgas de uso das águas, delegando competência para os procedimentos referentes aos casos considerados inexpressivos, conforme Regulamento;*
> *IV - arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre os CBH's;*
> *V - deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões não extrapolem o âmbito do Estado;*
> *VI - deliberar sobre as questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos CBH's;*
> *VII - analisar as propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à Política Estadual de Recursos Hídricos;*

> *VIII - estabelecer as diretrizes complementares para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, para aplicação de seus instrumentos e para atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRHI);*
>
> *IX - aprovar proposta de instituição de CBH, de âmbito estadual, e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus Regimentos;*
>
> *X - aprovar e acompanhar a execução do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI) e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;*
>
> *XI - estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso, e homologar os feitos encaminhados pelos CBH's; [...]*

O Regimento Interno do CERHI-RJ adiciona como competências desse, para corpos d'água de domínio estadual (CERHI-RJ, 2016), as seguintes:

- Promover, no que couber, a integração entre a Política Estadual de Recursos Hídricos com as demais Políticas Estaduais, em particular com as de Meio Ambiente, Gerenciamento Costeiro, bem como com a tutela das Unidades de Conservação;
- Autorizar o funcionamento de Agência de Água proposta pelo(s) respectivo(s) CBHs, nos termos do art. 58 da Lei Estadual 3.239/1999;
- Deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos com repercussão sobre as Bacias Hidrográficas de rios de domínio do estado do Rio de Janeiro;
- Aprovar por maioria absoluta, em reunião extraordinária especialmente convocada para esta finalidade, assegurada a representação dos 4 (quatro) seguimentos, as revisões de seu Regimento Interno;
- Apoiar pesquisas, iniciativas em educação ambiental, mecanismos de consulta e participação na gestão dos recursos hídricos do Estado;
- Acompanhar a movimentação dos recursos do FUNDRHI, previsto no art. 47da Lei Estadual 3.239/1999;
- Delegar, quando couber, por prazo determinado, o exercício de funções de competência das Agências de Água, enquanto estas não estiverem

constituídas, observada a Lei Estadual nº 5.639, de 06 de janeiro de 2010;

- Apoiar estudos, iniciativas e programas de zoneamento de áreas inundáveis e demarcação de faixas marginais de proteção, dentre outras medidas, à consideração de externalidades relacionadas a eventos hidrológicos extremos, à recuperação de ecossistemas aquáticos e à despoluição de corpos hídricos e aquíferos;
- Colaborar, de acordo com suas atribuições, para a efetividade das políticas de saneamento básico e segurança de barragens.

12.1.4 Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS)

A Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) é responsável por coordenar a gestão ambiental pública do Estado do Rio de Janeiro em primeiro nível hierárquico.

Segundo a Resolução SEAS nº 67, de 17 de setembro de 2020, a SEAS apoia-se no sistema estadual de meio ambiente, coordenado por esta secretaria, na qual fazem parte: o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), a Câmara de Compensação Ambiental do Estado do Rio de Janeiro (CCA), a Comissão Estadual de Controle Ambiental (CECA), o Fundo Estadual de Controle Ambiental (FECAM), o Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONEMA), Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI), o Conselho Estadual de Proteção aos Animais RJ (CONEPA), o Conselho Deliberativo do Programa (PROSANEAR), o Conselho Gestor da Baía de Guanabara, o Conselho Gestor Área de Proteção Ambiental Pau Brasil, o Conselho Consultivo de Gestão da Bacia Hidrográfica da Lagoa Rodrigo de Freitas - Município do Rio de Janeiro, o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI) e o Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (FECAM).

De acordo com o Decreto nº 46.627/2019 (SEAS, 2019), a estrutura organizacional básica da SEAS é composta por órgãos de assistência direta e

imediata ao Secretário do Estado, e órgãos de planejamento. Sua subdivisão é apresentada a seguir:

1. ÓRGÃOS DE ASSISTÊNCIA DIRETA E IMEDIATA AO SECRETÁRIO
    a. Chefia de Gabinete;
    b. Assessoria de Projetos Especiais;
    c. Assessoria de Planejamento em Políticas Ambientais;
    d. Assessoria Jurídica;
        i. Assessoria Jurídica Especializada em Direito Ambiental;
        ii. Assessoria Jurídica Especializada em Direito Administrativo e Matérias Jurídicas Residuais.
    e. Assessoria de Comunicação e Eventos;
    f. Corregedoria;
    g. Ouvidoria;
    h. Unidade de Controle Interno.
2. ÓRGÃOS DE PLANEJAMENTO
    a. **SUBSECRETARIA EXECUTIVA (SUBEXEC):** Unidade que propõe, coordena e organiza as atividades relacionadas a gestão administrativa e financeira da SEAS assim como, gerencia as atividades estratégicas dos Fundos da Mata Atlântica (FMA) e do Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (FECAM). Atua também no planejamento, coordenação e execução nas ações de combate aos crimes ambientais, integrando os órgãos públicos responsáveis pela fiscalização ambiental das três esferas do governo.
        i. Superintendência de Fundos de Interesse Público (SUPFIP);
            - Coordenadoria do Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (FECAM);
            - Coordenadoria do Fundo da Mata Atlântica (FMA);

ii. Superintendência de Combate aos Crimes Ambientais (SICCA);
    - Coordenadoria de Logística e Apoio Aéreo;
    - Coordenadoria de Operações;

iii. Diretoria Geral de Administração e Finanças (DGAF);
    - Coordenadoria de Pessoal;
    - Coordenadoria de Convênios, Contratos e Licitações;
    - Coordenadoria de Contabilidade, Orçamento, Planejamento e Finanças;

b. **SUBSECRETARIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (SUBSAN)**: Unidade responsável pela proposição e gestão de políticas públicas relacionadas ao saneamento básico, contemplando aspectos de captação, tratamento e abastecimento de água, execução de redes coletoras e tratamento de esgotos, ações de micro e macrodrenagem; quando implementados com recursos oriundos de projetos desta pasta, além de serviços, projetos, articulações, estudos e ações relacionadas a Gestão De Resíduos Sólidos no Estado do Rio de Janeiro. Articula junto aos municípios, empresas públicas, autarquias e outros atores no processo de desenvolvimento das ações necessárias para atingir os objetivos propostos.

i. Superintendência Especial do Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM);
    - Coordenadoria de Infraestrutura, de Implantação de Projetos do Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM);
    - Coordenadoria de Execução Financeira e Gestão de Recursos do Programa de Saneamento Ambiental

dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM);

- Coordenadoria de Articulação Institucional do Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM);

ii. Superintendência de Gestão de Resíduos Sólidos (SUPGER);

- Coordenadoria de Desenvolvimento de Projetos;
- Coordenadoria de Acompanhamento Administrativo;

iii. Superintendência de Engenharia Sanitária (SUPENGS);

- Coordenadoria de Abastecimento de Água e Tratamento de Esgoto;
- Coordenadoria de Infraestrutura de Água e Esgoto.

c. **SUBSECRETARIA DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE EMUDANÇAS DO CLIMA (SUBCON):** Unidade responsável pelo desenvolvimento de políticas públicas voltadas à conservação da biodiversidade, ao planejamento ecossistêmico, à mitigação e adaptação às mudanças do clima. Coordena mecanismos de gestão ambiental com vistas à preservação dos recursos naturais disponíveis nos municípios. Propõe, estabelece e gerencia programas, projetos e instrumentos da política ambiental em benefício da gestão sustentável do território.

i. Superintendência de Mudanças do Clima (SUPCLIM);

- Coordenadoria de Biodiversidade
- Coordenadoria de Clima e Florestas;

ii. Superintendência de Conservação Ambiental (SUPCON);

- Coordenadoria de Conservação;
- Coordenadoria de Gestão de Ecossistema.

d. SUBSECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E SUSTENTABILIDADE (SUBREHS): Unidade que tem o foco de reestabelecer o papel estratégico e formulador de políticas públicas da SEAS na

temática de Recursos Hídricos. A Unidade propõe a articulação institucional, definição de diretrizes e resolução dos problemas estruturantes que dificultam a garantia da segurança hídrica no Estado. Além de exercer papel importante no contexto dos fóruns relacionados ao tema água (comitês de bacia hidrográfica, conselhos de recursos hídricos e outros fóruns). De forma integrada, cria a área que aborda a questão da sustentabilidade no âmbito do Estado, como viabilizador do desenvolvimento econômico com foco na inovação, na educação ambiental e na economia circular.

i. Superintendência de Recursos Hídricos (SUPRH);
   - Coordenadoria de Apoio à Gestão Participativa das Águas;
   - Coordenadoria de Planejamento e Articulação para a Segurança Hídrica;

ii. Superintendência de Sustentabilidade (SUPSUS);
   - Coordenadoria de Educação Ambiental;
   - Coordenadoria de Economia Circular.

12.1.5 Instituto Estadual do Ambiente (INEA)

No Estado do Rio de Janeiro o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), submetido a regime autárquico especial e vinculado à Secretaria de Estado do Ambiente, tem a função de executar as políticas estaduais do meio ambiente, de recursos hídricos e de recursos florestais adotadas pelos Poderes Executivo e Legislativo (Lei Estadual nº 5.101/2007). Ao Instituto compete implementar, em sua esfera de atribuições, a política estadual de meio ambiente e de recursos hídricos fixada pelos órgãos competentes.

A criação do INEA, realizada através do Decreto Estadual nº 41.628/2009, se deu pela integração de três instituições: a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), a Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA) e a Fundação Instituto Estadual de Florestas (IEF). Dessa

forma, foram unidas em um mesmo organismo as atribuições acerca da gestão dos recursos hídricos, do território, das florestas, das unidades de conservação e da área costeira, fazendo com que o Instituto constitua uma inovação em termos de integração como executor das políticas relacionadas à essas áreas (INEA, 2020).

A atuação do INEA ocorre de forma descentralizada, através de suas oito superintendências, cada uma responsável por uma das Regiões Hidrográficas (RHs), com o objetivo de integrar a gestão ambiental e de recursos hídricos. A RH-VII é coberta pela Superintendência Regional de Dois Rios (Suprid), que, segundo o Decreto Estadual nº 46.037/2017, possui Coordenadoria Técnica Regional, Serviço de Fiscalização e Monitoramento e Serviço de Licenciamento.

Ainda, segundo Decreto Estadual nº 46.037/2017, merecem destaque, na organização atual do INEA, a Gerência de Informações Hidrometeorológicas e de Qualidade das Águas (GEIHQ), componente da Diretoria de Pós-Licença (DIPOS), e a Gerência de Licenciamento de Recursos Hídricos/Diretoria de Licenciamento Ambiental (GELIRH/DILAM), que possui os seguintes serviços: Serviço de Demarcação de Faixa Marginal de Proteção (SEFAM), Serviço de Outorga de Recursos Hídricos (SEORH) e Serviço de Hidrologia e Hidráulica (SEHID) (RIO DE JANEIRO, 2017).

Entre as funções do INEA, conforme o art. 5º, da Lei Estadual 5.101/2007, estão (RIO DE JANEIRO, 2007):

> *[...] I - conduzir os processos de licenciamento ambiental de competência estadual e expedir as respectivas licenças, determinando a realização e aprovando os estudos prévios de impacto ambiental, observado o disposto no §1º deste artigo;*
>
> *II - exercer o poder de polícia em matéria ambiental e de recursos hídricos, sem prejuízo das atribuições dos demais órgãos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, aplicando medidas acauteladoras e sanções administrativas, em decorrência da prática de infrações administrativas ambientais, observado o disposto nos §§ 2º e 3º deste artigo;*

III - expedir normas regulamentares sobre as matérias de sua competência, respeitadas as competências dos órgãos de deliberação coletiva vinculados à Secretaria de Estado do Ambiente, em especial o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e a Comissão Estadual de Controle Ambiental - CECA;

IV - editar atos de outorga e extinção de direito de uso dos recursos hídricos;

V - efetuar a cobrança aos usuários pelo uso dos recursos hídricos, sem prejuízo das atribuições dos demais órgãos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - aprovar Projetos de Alinhamento de Rio (PAR) e Projetos de Alinhamento de Orla de Lagoa ou Laguna (PAOL), demarcar Faixas Marginais de Proteção (FMP) e expedir autorização prevista na Lei nº 650, de 11 de janeiro de 1983, observado, quanto a esta, o § 4º deste artigo;

VII - gerir as unidades estaduais de conservação da natureza e outros espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, incluindo aqueles não previstos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC;

VIII - fixar o valor a ser cobrado pela visitação das unidades estaduais de conservação, bem como pelos serviços e atividades de cada unidade;

IX - expedir a autorização de que trata o §3º do art. 36 da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, observado o disposto no §4º deste artigo;

X - celebrar termos de ajustamento de conduta, nas hipóteses previstas na legislação;

XI - resolver quanto à celebração, alteração ou extinção de seus contratos, bem como quanto à nomeação, exoneração e demissão de servidores, realizando os procedimentos necessários, na forma em que dispuser o regulamento;

XII - adquirir, administrar e alienar seus bens, observada a legislação específica;

XIII - formular à Secretaria de Estado do Ambiente - SEA proposta de orçamento;

XIV - aprovar o seu regimento interno;

XV - elaborar relatório anual de suas atividades, nele destacando o cumprimento da política de meio ambiente, dos recursos hídricos e dos recursos florestais;

XVI - enviar o relatório anual de suas atividades à Secretaria de Estado do Ambiente - SEA e, por intermédio da Chefia do Poder Executivo, à

Assembléia Legislativa do Estado, disponibilizando-o posteriormente na rede mundial de computadores;

XVII - promover ações de recuperação ambiental;

XVIII - realizar ações de controle e desenvolvimento florestal.

12.1.6 Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios (CBH-R2R)

O Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios (CBH-R2R), teve sua criação aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI) em 13 de novembro de 2003, sendo reconhecido e qualificado pelo Decreto Estadual nº 41.472, de 11 de setembro de 2008, cuja redação foi alterada pelo Decreto Estadual nº 45.460/2015. Com sede no município de Nova Friburgo/RJ, o Comitê é um órgão colegiado integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento e Recursos Hídricos – SEGRHI, nos termos da Lei Estadual nº 3.239/1999.

Tem como objetivo promover a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da Região Hidrográfica VII, do estado do Rio de Janeiro, constituída pelas bacias dos rios Negro e Dois Rios, do córrego do Tanque e adjacentes, bem como da bacia da margem direita do curso médio inferior do rio Paraíba do Sul, cujos rios principais são os rios Bengalas, Negro, Grande e Dois Rios, com foz no município de São Fidélis/RJ.

A área de atuação do Comitê abrange integralmente os municípios de Bom Jardim, Cantagalo, Cordeiro, Duas Barras, Itaocara, Macuco e São Sebastião do Alto e, parcialmente, os municípios de Carmo, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena, Trajano de Moraes e São Fidélis, situados na região serrana do estado do Rio de Janeiro.

De acordo a o Regimento Interno vigente (CBH-R2R, 2013), o Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios é constituído por Plenário, Diretório Colegiado e Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho.

O Plenário, órgão máximo deliberativo da RH-VII é composto por 24 representantes, titulares e seus respectivos suplentes, dos segmentos abaixo relacionados:

- Usuários da Águas: 8 (oito) representantes e seus respectivos suplentes, podendo ser das áreas de Turismo e Lazer; Serviço de abastecimento e de Saneamento dos Municípios da Bacia; Indústria/Mineração; Agropecuária; Geração de Energia e Consórcios e Associações de Usuários.
- Sociedade Civil: 8 (oito) membros representantes e seus respectivos suplentes, podendo ser das áreas de Instituição de Ensino e Pesquisa; Associações da Sociedade Civil com vínculo em Recursos Hídricos e Meio Ambiente; e Associações Técnico-Científica.
- Poder Público: 8 (oito) representantes e seus respectivos suplentes, distribuídos entre Órgãos Executivos do Governo Estadual; Órgãos Executivos dos Governos Municipais; ou Consórcios de Municípios Órgãos Executivos do Governo Federal.

Compete ao Plenário: (i) propor e aprovar a criação de Câmaras Técnicas e/ou Grupo de Trabalho; (ii) aprovar o PBH – Rio Dois Rios; (iii) propor o debate e aprovar a divulgação dos programas prioritários de serviços e obras de interesse da gestão de recursos hídricos; (iv) aprovar os programas anuais e plurianuais de investimentos, em serviços e obras de interesse da gestão de recursos hídricos; (v) propor o rateio do custo de obras de aproveitamento múltiplo das águas, de interesse comum ou coletivo, entre os beneficiários; (vi) aprovar o plano de aplicação dos recursos financeiros arrecadados com a cobrança pelo uso da água; (vii) aprovar o relatório anual de atividades do CB-R2R; (viii) eleger o Diretório Colegiado; (ix) votar a proposta de criação da Agência, a ser encaminhada ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos; (x) aprovar a previsão orçamentária e a prestação de contas anual da Agência; (xi) aprovar as alterações no Regimento Interno; (xii) aprovar o programa de trabalho da Agência; (xiii) apresentar para debates, propostas com prazos de análise pré-fixados e ainda discutir e votar todas as matérias submetidas ao Comitê; (xiv) solicitar ao Diretor Presidente a convocação de reuniões extraordinárias, na forma prevista neste Regimento; (vx) votar e ser votado para os cargos previstos;

(xvi) indicar, quando necessário, pessoas ou representantes de entidades públicas ou privadas, para participarem de reuniões específicas do CBH-R2R, com direito a voz; (xvii) requerer informações, providências e esclarecimentos ao Diretório Colegiado; (xviii) tomar a iniciativa de propor temas e assuntos à deliberação e ação do Plenário; (xx) propor questões de ordem no Plenário.

O Diretório Colegiado é responsável por dirigir administrativamente o Comitê. É composto por 6 (seis) Diretores, sendo 1 Diretor Presidente, 1 Diretor Vice-Presidente, 1 Diretor Secretário e 3 Diretores Administrativos. De seus membros titulares, eleitos pelo Plenário, são 2 (dois) representantes dos usuários dos recursos hídricos, 2 (dois) representantes da sociedade civil organizada e 2 (dois) representantes dos órgãos executivos do governo municipal, estadual e federal. Compete ao Diretório analisar, debater e votar as matérias que lhes tiverem sido encaminhadas; apresentar relatórios e pareceres que lhes forem solicitados, nos prazos fixados; propor temas e assuntos à deliberação e ação do Plenário, sob a forma de proposta de resoluções ou moções; conferir, acompanhar e apoiar as ações do Diretor Secretário e da Agência de Água; exercer outras atribuições determinadas pelo Diretório do CBH-R2R.

Compete ao Diretor Presidente, entre outras atribuições: dirigir os trabalhos do Comitê e representa-lo; assinar os atos administrativos e as deliberações do Plenário bem como contratos, convênios e acordos; cumprir e fazer cumprir este Regimento Interno; encaminhar ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos as decisões aprovadas pelo Plenário; apresentar o relatório das atividades desenvolvidas durante o ano; autorizar despesas, desde que aprovadas pelo Diretório Colegiado; submeter o orçamento e contas da respectiva Agência, bem como os planos de aplicação dos recursos provenientes pelo uso das águas ou de doações, à aprovação do Plenário; delegar aos diretores, excepcionalmente e de forma justificada, quaisquer atividades pertinentes ao seu cargo. Ao Diretor Vice Presidente compete substituir o Presidente quando da impossibilidade de participação do mesmo.

Ao Diretor Secretário compete: prestar assessoramento jurídico-administrativo ao Comitê e ao Presidente; encaminhar proposta de pauta para as reuniões do Comitê, bem como as atas de reuniões; organizar e manter o arquivo da documentação relativo às atividades do Comitê; encaminhar para publicação as manifestações aprovadas pela Plenária; exercer outras atribuições determinadas pelo diretório do CBH-R2R.

As Câmaras Técnicas são comissões encarregadas de examinar e relatar ao Plenário assuntos de sua competência. Cabe a elas: (i) elaborar e encaminhar à Secretaria Executiva propostas de diretrizes e ações conjuntas para solução de problemas pertinentes à área de atuação do CBH-R2R; (ii) emitir parecer sobre a consulta que lhe for encaminhada; (iii) examinar os recursos administrativos interpostos, apresentando relatório ao Diretor Secretário; (iv) convidar especialistas para assessorá-las em assuntos de sua competência.

Os Grupos de Trabalho são comissões para estudo e discussão temática específica, que serão encarregados de examinar e relatar ao Plenário assuntos de sua competência.

Compete ao Comitê, conforme Regimento Interno, considerando a sua primeira alteração:

> *I – promover o debate de questões relacionadas aos recursos hídricos de sua área de atuação;*
>
> *II – arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos, no âmbito de sua área de atuação;*
>
> *III – propor a elaboração, aprovação e encaminhamento do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Dois Rios, daqui por diante denominado PBH – Rio Dois Rios, compatibilizando-o com o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e com o Plano Estadual de Recursos Hídricos;*
>
> *IV – aprovar os programas anuais e plurianuais de investimentos, em serviços e obras de interesse dos recursos hídricos, tendo como base o PBH – Rio Dois Rios;*
>
> *V – acompanhar a execução do PBH – Rio Dois Rios e sugerir providências necessárias ao cumprimento de suas metas;*
>
> *VI – propor o rateio do custo das obras de aproveitamento múltiplo da água, de interesse comum ou coletivo, entre os beneficiários;*

VII – estabelecer critérios e promover o rateio de custos das obras de uso múltiplo da água, de interesse comum ou coletivo;

VIII – propor o enquadramento dos corpos hídricos da sua área de atuação, conforme a legislação vigente, em classes de uso e conservação, e encaminhá-lo para avaliação técnica e decisão pelo órgão competente;

IX – aprovar os critérios de cobrança e os valores a serem cobrados pelo uso da água na sua área de atuação, submetendo-os à homologação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI-RJ);

X – encaminhar aos órgãos competentes, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direito de uso de recursos hídricos, as propostas de acumulações, derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes;

XI – propor a execução e aprovação do relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos na sua área de atuação;

XII – propor, se for o caso, a constituição da respectiva Agência de Água, ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos;

XIII – aprovar a previsão orçamentária anual da Agência de Água no âmbito do Comitê;

XIV – aprovar o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso das águas;

XV – aprovar outras propostas da Agência de Água que lhe forem submetidas;

XVI – ratificar convênios e contratos relacionados ao PBH – Rio Dois Rios;

XVII – propor à sua respectiva Agência de Água, ações conjuntas com organismo competente do Poder Executivo, visando à aplicação dos critérios de preservação e uso das faixas marginais de proteção dos rios, canais e reservatórios da sua área de atuação;

XVIII – propor à sua respectiva Agência de Água, ações conjuntas com o organismo competente do Poder Executivo, visando à aplicação de critérios de controle de todas as atividades exploratórias que influenciem na qualidade das águas superficiais e subterrâneas, e daquelas que utilizam como insumo a água dos aquíferos, situados no todo ou em parte na sua área de atuação;

XIX – promover a integração para os assuntos de interesse comum entre os usuários dos recursos hídricos;

XX – solicitar apoio técnico, quando necessário, aos órgãos que compõem o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

XXI – estimular a constituição de câmaras técnicas e grupos de trabalho, definindo no ato de criação a sua composição, atribuições e duração, bem como os critérios para a renovação das composições;

XXII – promover a divulgação dos problemas identificados e das decisões tomadas quanto à administração dos recursos hídricos na sua área de atuação;

XXIII – promover a divulgação institucional do CBH-R2R;

XXIV – desenvolver e apoiar iniciativas em educação ambiental em consonância com a legislação vigente;

XXV – propor medidas preventivas ou corretivas, sugerindo aos órgãos competentes, quando for o caso, a instauração de processo penal, administrativo e/ou civil de pessoa física ou jurídica;

XXVI – submeter, obrigatoriamente, o PBH – Rio Dois Rios à audiência pública;

XXVII – editar normas sobre matérias de sua competência;

XXVIII – promover articulação com o Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), especialmente no sentido de integração da gestão de recursos hídricos;

XXIX – estabelecer níveis de qualidade e de disponibilidade dos recursos hídricos na Região Hidrográfica do Rio Dois Rios;

XXX – acompanhar junto ao Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) as solicitações de outorga dos recursos hídricos das bacias da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios;

XXXI – acompanhar as solicitações de licenciamento de atividade de impacto ambiental na área de recursos hídricos, junto ao INEA e/ou aos municípios nas bacias da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios.

Considerando as atribuições apresentadas, ao analisar a composição do CBH-R2R (CBH-R2R, 2019), referente ao biênio 2019 a 2020, observa-se que algumas vagas de representantes permanecem abertas, principalmente as vagas voltadas aos suplentes, conforme descrito no Quadro 7.1. Destaca-se que para todas as vagas é previsto um titular e um suplente.

Quadro 12.1 – Análise do preenchimento das vagas previstas para a Plenária do CBH-R2R, referente ao biênio 2019 a 2020

Representação	Número de Vagas Preenchidas	
	Titular	Suplente
Poder Público	8	6
Usuários	6	0
Sociedade Civil	8	2

Segundo a composição prevista (8 titulares e 8 suplentes para cada representação), das vagas do Poder Público estão preenchidas as 8 de titulares e 6 de suplência. Quanto às vagas voltadas ao setor de Usuários, observa-se que há 6 titulares e nenhum suplente. Ao analisar as vagas estipuladas para a Sociedade Civil, verifica-se que há preenchimento das 8 vagas para titulares, mas apenas 2 suplentes.

De maneira geral, observa-se que as vagas referentes aos titulares estão bem representadas, faltando apenas 2 titulares, porém salienta-se o número reduzido de suplentes, principalmente dos Usuários, podendo acarretar a falta de quórum mínimo durante a realização das Plenárias.

12.1.7 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.

Em 2010, a AGEVAP assumiu as funções de Agência de Águas da Região Hidrográfica Rio Dois Rios, após assinatura de contrato com INEA, possibilitado pela aprovação da Lei Estadual nº 5.369/2010, e assinatura de contrato com a

ANA, a partir da Lei nº. 10.881/2004. Dessa forma, a AGEVAP tem sua continuidade garantida como Agência de Águas na RH-VII até 31 de dezembro de 2020, através da Resolução n° 141/2015 do CERHI/RJ.

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/CBH's 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 dez Unidades Descentralizadas (UDs) localizadas nos municípios de Volta Redonda, Petrópolis, Nova Friburgo, Campos dos Goytacazes, Seropédia, Rio de Janeiro, Angra dos Reis (localizadas no Estado do Rio de Janeiro), Juíz de Fora e Guarani (situadas no Estado de Minas Gerais) e São José dos Campos (localizada no Estado de São Paulo).

12.2 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 RH-VII. Dessa forma, pôde-se perceber o seguinte:

1. A estrutura prevista para o SEGRHI está completa:

Visando o gerenciamento dos recursos hídricos, atuam na RH-VII o Conselho de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro, o Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios (CBH-R2R), o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), a Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) 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 Delegatária (AGEVAP), a qual exerce a função de secretaria executiva do Comitê. Dessa forma, cabe a esta entidade manter atualizado o Plano de Bacia, 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° 3.239/1999 (SEGRHI), está completa. Sendo assim, para a implementação do PBH da RH-VII, 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, parcialmente, implementados e 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 RH-VII, está implementada a Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos, a Cobrança dos Usuários pelo uso dos Recursos Hídricos, e em processo de implementação o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (GeoPortal R2R). Nesse sentido, sugere-se algumas recomendações visando ao aprimoramento desses instrumentos e, consequentemente, da gestão integrada dos recursos hídricos da RH-VII 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 RH-VII foi instituída em 2004. Tal cenário permite o financiamento dos programas e intervenções contemplados no Programa de Ações, possibilitando o cumprimento das metas estabelecidas no mesmo.

Nesse sentido, destaca-se que o PBH da RH-VII apontará necessidade de aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão, o que requer grandes esforços de negociação institucional, que será 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 empresarial de processos produtivos ou de serviços, 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 estabelecem 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[6].

[6] A Agência Nacional de Águas 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 PBH percebe-se que ocorre interação entre as diferentes esferas institucionais: Sociedade Civil, Poder Público e Usuários, devendo ser dada uma certa atenção ao não preenchimento das vagas estipuladas em seu Regimento Interno. Complementarmente, também se observa, que o arranjo institucional legal, a estrutura existente do CBH-R2R, a Entidade Delegatária 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-R2R 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 retificação 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 Região Hidrográfica VII, está em execução um conjunto de ações resultantes do seu Caderno de Ações – Área de Atuação da RH-VII, aprovado em 2006, utilizado como guia norteador das ações até que o PBH seja elaborado. 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 PBH da RH-VII 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.

4. Outras questões relativas às interfaces institucionais e a atuação na gestão de recursos hídricos na RH-VII:

Frente a todas as discussões realizadas no âmbito do PBH que pensam a articulação institucional, é importante definir uma visão de futuro que seja sólida e reforce a condição encontrada no CBH-R2R quanto à gestão dos recursos hídricos da RH-VII, 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-R2R e a Entidade Delegatária, especialmente no que se refere a execução técnica das ações do PBH da RH-VII. 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.

12.3 Proposição de Aperfeiçoamento do arranjo institucional para melhoria da gestão e implantação do PBH R2R

Considerando o exposto nos itens 12.1 e 12.2, que contemplam a apresentação e análise do arranjo institucional vigente na RH-VII, a seguir é apresentada a proposição para aperfeiçoamentos deste arranjo, visando à melhoria da gestão dos recursos hídricos.

1. Criação de um grupo de trabalho para o acompanhamento da implantação do PBH da RH-VII:

Atualmente, o CBH-R2R possui um Grupo Técnico para Acompanhamento da elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica da RH-VII, com sua criação concluída e registrada na Ata da 3ª Reunião Ordinária do Diretório (ROD) do CBH-R2R (05/11/2019). 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 região hidrográfica e contemplando suas principais necessidades para mitigar os conflitos pelo uso da água.

Tendo em vista a importância deste grupo, durante a implementação do PBH da RH-VII, 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 RH-VII, 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 PBH da RH-VII 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 9, 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 RH-VII.

3. Realizar e/ou atualizar o planejamento estratégico do CBH e Entidade Delegatária:

O PBH da RH-VII indica um montante de investimentos necessários a equacionar as principais questões da gestão de recursos hídricos. Os recursos da cobrança pelo uso da água previstos para a RH-VII deverão somar montante superior a R$ 20 milhões de reais, nos 15 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-R2R e Entidade Delegatária, que estejam aderidas às estratégias e metas do PBH da RH-VII.

Neste contexto, compreende-se que o planejamento estratégico permitirá que o Comitê e a Entidade Delegatária “pensem” no futuro de longo prazo, até o horizonte de 15 anos de implantação do Plano. A implantação desta proposta de aperfeiçoamento de dois entes centrais do sistema de gestão de recursos hídricos na RH-VII está disposta no programa de Ações: Programa 1.1.3 – Aprimoramento, Fortalecimento e Manutenção das ações da Entidade Delegatária; Ação 1.1.3.2 - Realizar revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a entidade delegatária possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão.

4. Avaliação da necessidade de ampliação da Entidade Delegatária durante a implementação do PBH da RH-VII

Conforme apresentado no item 10.1, referente à Proposição de Ações e Intervenções, o Programa de Ações proposto para a RH-VII abrange um conjunto de 50 ações, as quais foram previamente avaliadas pela equipe técnica da Entidade Delegatária (sede e UD), com relação à operacionalidade das mesmas. De acordo com o apresentado pela Entidade Delegatária, das 50 ações previstas, em pelo menos duas a sua operacionalidade é considerada como “baixa”, considerando a equipe atual. Dentre estas duas, pode-se destacar a ação de elaboração de projetos e obras de sistemas de esgotamento sanitários em áreas isoladas.

Dessa forma, sugere-se a avaliação da necessidade de ampliação da estrutura da Entidade Delegatária, por parte do CBH-R2R, visando o atendimento das demandas do Comitê e a viabilidade de execução do PBH, de modo que atenda ao cronograma proposto e possibilite o acompanhamento do cumprimento das metas através dos indicadores apresentados no item 11.3.

5. Fortalecer a representatividade de usuários e sociedade civil, especialmente com atores provenientes de regiões com maior conflito:

Ao analisar a composição do CBH-R2R, referente ao biênio 2019 a 2020, de maneira geral, observou-se que as vagas referentes aos titulares estão bem representadas, porém identificou-se a redução significativa de suplentes. Por este motivo, se, porventura, alguns titulares não puderem participar de alguma Plenária, poderá acarretar a falta de quórum mínimo necessário para sua realização.

Dessa forma, a presente proposta é para que sejam realizados esforços para ocupação destas vagas e que sejam priorizados atores que venham de regiões com os maiores conflitos pelo uso da água. A ideia é que as abordagens, questionamentos e/ou demandas, destes novos participantes (que preencham as vagas de usuários e sociedade civil) permitam que sejam considerados e encaminhados os problemas e conflitos hídricos que estejam ocorrendo.

Por regiões com maiores conflitos podem ser citadas como exemplo: municípios populosos em que o problema generalizado do saneamento básico se agrava por conta das maiores populações ou; regiões de cabeceiras/nascentes em que sistemas de abastecimento isolados apresentam problemas de atendimento ou ainda; regiões em que existem problemas agudos de conservação de áreas de especial interesse de preservação para os recursos hídricos, a exemplo da ocupação extensiva de APPs.

Segundo Haase (2002), para estimular uma maior participação, é necessário ampliar a comunicação com a sociedade, não apenas sobre a importância da água, mas sobre a gestão participativa e integrada deste bem comum. Estimular mais o exercício da cidadania. Dar maior visibilidade aos Comitês de Bacia existentes e sua importância neste processo de gestão da água.

6. Realizar investimentos na qualificação dos atores, principalmente integrantes do CBH e representantes do poder público:

O CBH-R2R tem papel central na formação das pautas de gestão de recursos hídricos na RH-VII, atuação marcante e destacada, conforme apresentado no diagnóstico institucional, e observado durante o processo de elaboração do PBH. 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 PBH da RH-VII 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. Neste sentido, foi criada uma ação de fortalecimento do CBH, para que seja propiciada a necessária formação e atualização dos conhecimentos dos integrantes do CBH-R2R, visando manter ao atual “Cursos de Capacitação Técnica”, previsto no PAP (2020 a 2022) do Comitê.

Outro aspecto importante a ser considerado é que essa proposta englobará, também, os representantes das prefeituras municipais, assim como uma série de ações do PBH. Exemplo marcante são as ações voltadas ao saneamento, que devem ter aporte da ordem de R$ 12.204.000 de recursos da cobrança pelo uso da água.

Ações voltadas à recuperação ambiental e ao fomento à 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 RH-VII.

13 RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS

Para que o PBH da RH-VII 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 RH-VII são a irrigação (48,5%), seguido do setor de abastecimento urbano (40,0%). 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 26,75% e 40,52% 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 da água da região durante a implementação do PBH da RH-VII.

13.1 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.

13.1.1 Abastecimento de Água

Conforme apresentado no Diagnóstico da RH-VII, a demanda hídrica estimada pela ANA (2015) para o abastecimento público é de, aproximadamente, 40% do total de demandas por setor (item 3.6.4). Complementarmente, de acordo com o Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017), na RH-VII cerca de 16,7% da população 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;
- Promover campanhas de educação ambiental voltadas ao uso consciente e racional da água;
- Incentivar a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) nos municípios da RH-VII, visto que, atualmente, apenas o município de Cantagalo possui;
- Adotar tecnologias e/ou métodos que aumentem a eficiência dos sistemas de abastecimento de água e reduzam os índices de perdas. A RH-VII apresenta um índice médio de perdas no sistema de abastecimento de 38% (SNIS, 2017), a exemplo dos municípios de Santa Maria de Madalena e São Fidélis, com 71% e 52% de perdas, respectivamente;
- Recuperar áreas degradadas nas regiões do entorno das captações de água. De acordo com o diagnóstico geral da RH-VII (item 0), a RH-VII se encontra com 68,33% (alto grau de degradação) das faixas marginais de corpos d'água sob pressão das atividades antrópicas sejam urbanas 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 as regras vigentes de operação de segundo disposto na Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA n° 1382/2015 relativa a 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. Durante o desenvolvimento dessas ações, é de suma importância a articulação entre o CBH-R2R e o CEIVAP para que sejam consideradas as peculiaridades da RH-VII com relação a situação do abastecimento de água.

13.1.2 Esgotamento Sanitário

Segundo o item 3.5, a maioria dos municípios da RH-VII possuem rede coletora, no entanto, não possuem tratamento. Ao consultar o Plano de Aplicação Plurianual (PAP) do CBH-R2R de 2019 a 2022, observa-se que 61,9% dos investimentos estão direcionados para a coleta e tratamento de esgotos domésticos. Tendo em vista a situação atual, são apresentadas as seguintes recomendações:

- Universalizar da coleta e tratamento de esgoto sanitário na RH-VII;
- Incentivar a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) da RH-VII, visto que apenas o município de Cantagalo possui;
- Implantar estruturas de tratamento de esgoto visto que a maioria dos municípios da bacia possui rede coletora, no entanto, sem respectivo tratamento. Conforme exposto no diagnóstico geral da RH-VII (item 0), os municípios de Itaocara, Macuco e São Fidélis possuem 90,96%, 96,80% e 87,50% de rede coletora implantada sem tratamento, respectivamente;

- Promover tecnologias de tratamento de efluentes que sejam compatíveis às classes de enquadramento dos corpos d'água;
- Realizar investimentos em projetos executivos de sistemas de esgotamento sanitários para os municípios da RH-VII;
- Apoiar os municípios da RH-VII na participação em editais de financiamento de obras de esgotamento sanitário;
- Promover a adoção de tecnologias sustentáveis para comunidades isoladas, situadas em áreas "rururbanas", "periurbanas" que não são atendidas pelos sistemas municipais.
- Elaborar Plano(s) de Contingência.

Destaca-se que o setor de esgotamento sanitário está subsidiado no 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, apoiar contrapartidas de execução de projetos sanitários, além da articulação institucional com vistas ações integradas no âmbito do PIRH-PS, especialmente 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.

13.1.3 Resíduos Sólidos

Com relação aos resíduos sólidos na RH-VII, segundo o ICMS ecológico 2019/ano fiscal 2020 do RJ, apenas o município de São Fidélis destina seus

resíduos para lixão, os demais municípios encaminham para aterros sanitários. Todavia, é de suma importância que os municípios realizem a coleta seletiva, programa de acompanhamento e fiscalização dos grandes geradores de resíduos e programas de reciclagem. Por este motivo são sugeridas as seguintes recomendações:

- Incentivar a elaboração e revisão dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) da RH-VII visto que, atualmente, apenas o município de Cantagalo possui PMSB, conforme apresentado no item 3.5;
- Promover agenda de capacitação de gestores voltada à gestão integrada de resíduos sólidos;
- Promover campanhas de educação ambiental voltadas à destinação adequada de resíduos sólidos;
- Elaborar os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) dos municípios da RH-VII;
- Cooperar para a implementação dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) nos municípios da RH-VII;
- Cooperar com iniciativas estaduais, regionais e municipais de remediação de lixões e vazadouros para o encaminhamento de resíduos sólidos somente para aterros sanitários.
- Promover a articulação no âmbito da região hidrográfica para a integração dos municípios em programas federais e estaduais voltados à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Fomentar a articulação institucional para a discussão e implementação integrada dos instrumentos de planejamento das Políticas de Recursos Hídricos (9.433/1997), Saneamento Básico (10.445/2007) e Resíduos Sólidos (12.305/2010);

Destaca-se que o setor de resíduos sólidos está subsidiado no Programa 3.2.1 referente à “Ampliação e Aperfeiçoamento das Áreas de Disposição Final de Resíduos Sólidos”, que prevê a articulação institucional com vistas a participação

junto ao PIRH-PS das ações da Subagenda Resíduos Sólidos. 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.

13.1.4 Drenagem Urbana

Conforme descrito no item 3.5.4, na RH-VII foram observados 93 eventos de desastre hídrico, de acordo com SNIS (2017). Além disso, os municípios de Cantagalo, Nova Friburgo e Santa Maria de Madalena apresentam áreas de risco de deslizamento e inundações (CPRM, 2020 e ANA, 2014). Tendo em vista o cenário atual, são sugeridas as seguintes recomendações:

- Utilizar tecnologias e/ou métodos que aumentem a eficiência da drenagem, a fim de evitar enxurradas, alagamentos e inundações, principalmente nos municípios de Cantagalo, Nova Friburgo e Santa Maria de Madalena;
- Utilizar tecnologias e/ou métodos que monitorem a qualidade das águas pluviais a fim de reduzir a carga poluente e o material sólido, principalmente nos municípios de Cantagalo, Nova Friburgo e Santa Maria de Madalena;
- Incentivar a preservação de áreas verdes para aumentar a área de permeabilização, evitando o assoreamento dos 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 índices de alagamentos;

- Elaborar e implementar Plano de Drenagem Urbana.

Destaca-se que o setor de drenagem urbana está subsidiado no Programa 3.3.1 referente à “Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Drenagem Urbana”, que prevê a articulação institucional com vistas a participação junto ao PIRH-PS das ações da Subagenda de Drenagem Urbana. Complementarmente, no Programa 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).

13.2 Recomendações para o Setor da Indústria

Segundo ANA (2015), a demanda hídrica do setor industrial é de, aproximadamente, 1,5% do total de demandas por setor (item 3.6.4). Por outro lado, de acordo com o cadastro de usuários de outorgas de captação de recursos hídricos, este setor corresponde a 40,52% da vazão média outorgada na RH-VII (item 3.6.1). Sabe-se que nesta região hidrográfica há presença de indústria cimenteira, que requer grandes demandas de água, e metalúrgica, situada no município de Nova Friburgo. 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 principalmente para as indústrias cimenteiras;
- 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 no monitoramento de metais em função das indústrias metalúrgicas;

- Utilizar tecnologias e/ou métodos alternativas 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.

Cabe destacar que o Programa 5.3.1 referente à “Estudos Setoriais”, prevê a realização de estudo abrangente sobre os usos da água na indústria (em especial as indústrias cimenteiras, metal mecânica e têxtil), bem como de tipificação de efluentes, e geração e disposição de resíduos, com vistas à proposição de ações de uso racional da água, de processos produtivos mais sustentáveis e de redução das cargas poluidora. A ação deverá incluir a divulgação dos resultados do estudo ao setor industrial da RH VII.

Por sua vez, no Programa de Ações do PIRH-PS, também 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.

13.3 Recomendações para o Setor de Irrigação

De acordo com as estimativas de demandas da ANA (2015), o setor de irrigação é bastante expressivo na RH-VII, representando 48,5% das demandas totais (item 3.6.4). Neste caso, merece destaque o triângulo das verduras, situado principalmente no alto curso do rio Grande. 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 da água;
- Ampliar práticas e manejos de conservação de solo a fim de evitar processos erosivos;
- Optar por sistemas agroflorestais planejados para ser ecologicamente eficientes;
- Substituir as queimadas por outra forma de manejo de preparação do solo;
- Optar por práticas que reduzam a utilização excessiva de agrotóxicos;
- Monitorar a qualidade dos corpos hídricos em torno das regiões onde são realizadas as atividades do setor.

Assim como para o setor industrial, cabe destacar que o Programa 5.3.1, referente aos “Estudos Setoriais” prevê a realização de estudo abrangente sobre os usos da água na agropecuária. O programa busca reunir informações e estudos existentes relativos à contaminação das águas por agrotóxicos e metais pesados na RH-VII, complementar estas informações e realizar análise conclusiva sobre o impacto da atividade nos recursos hídricos, bem como propor ações específicas para a melhoria.

Complementarmente, 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.

13.4 Recomendações para o Setor de Criação de Animais

De acordo com as estimativas de demandas da ANA (2015), o setor de criação de animais na RH-VII é pouco expressivo, representando 9,5% das demandas totais (item 3.6.4). Para este caso, recomenda-se a este setor usuário:

- Regularizar os usuários deste setor, com relação à outorga;

- Ampliar práticas e manejos de conservação de solo a fim de evitar processos erosivos;
- 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 os setores da indústria e irrigação, para a criação de animais o Programa 5.3.1, referente aos “Estudos Setoriais” também prevê a realização de estudo abrangente sobre os usos da água na agropecuária, bem como sobre a geração de efluentes decorrentes das atividades da propriedade que geram cargas poluidoras, com vista à proposição de ações de uso racional da água e redução das cargas poluidoras.

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.

13.5 Recomendações para o Setor de Mineração

Segundo dados de estimativas de demanda da ANA (2015), o setor de mineração é o menos expressivo na RH-VII, representando 0,5% das demandas totais da bacia (item 3.6.4). Neste sentido, destaca-se a mineração por extração de areia na região, que corresponde a 15,84% da vazão média outorgada, de acordo com o CNARH. 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;

- Dispor de processos adequados que evitem o assoreamento do dos corpos hídricos.
- 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 5.3.1, referente aos “Estudos Setoriais” também prevê a realização de estudos para diagnóstico da extração mineral na calha dos cursos d'água da RH VII. Complementarmente, no Programa de Ações do PIRH-PS está prevista 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.

Por fim, no PIRH-PS também está prevista a elaboração e execução do Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Programa 1.4.1), incluindo o(s) Plano(s) de Contingência, onde serão consideradas as barragens de rejeito.

13.6 Recomendações para o Setor de Geração de Energia

Na RH-VII, não há demanda hídrica para este setor termelétrico (item 3.6.4). No entanto, na bacia há um total de 26 aproveitamentos hidrelétricos existentes em que 12 se encontram em operação (ANEEL, 2018). Além disso, a área do Rio Grande concentra muitas PCH/CGHs. Neste contexto, são sugeridas as seguintes recomendações:

- Elaborar Plano(s) de Contingência;
- Verificar a influência das áreas de restrição de uso quanto a elaboração de estudos e projetos de instalação de novos aproveitamentos hidrelétricos;
- 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.

Por fim, tendo em vista o estudo de Avaliação Ambiental Integrada (AAI) da Bacia do Rio Grande, que teve como objetivo a consolidação da avaliação dos efeitos sinérgicos e cumulativos associados ao conjunto de empreendimentos hidrelétricos previstos para esta bacia, recomenda-se a não implantação de outras usinas hidrelétricas a jusante da PCH Boa Vista.

14 SÍNTESE CONCLUSIVA

O Diagnóstico e Prognóstico da RH-VII possibilitaram a identificação de situações críticas com relação à qualidade e quantidade da água, sendo de suma importância para a elaboração de um Plano de Bacia Hidrográfica, 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 (2033), utilizando a vazão de referência Q_{95}, observou-se que ocorrerá um aumento de 3,51% de ottotrechos com demandas superiores à 75% da disponibilidade. Estes trechos de rios considerados mais críticos encontram-se situados na porção norte da RH-VII, próximos à sede do município de Itaocara.

Quanto ao balanço qualitativo, ao comparar as cenas de 2018 e 2033 no cenário de maior dinâmica econômica, verificou-se piora na qualidade da água. Na simulação realizada para o parâmetro de Coliformes Termotolerantes, observou-se que a situação projetada é bastante preocupante, predominando a ocorrência da Classe 2, mas com presença acentuada de rios e afluentes classificados, segundo a Resolução CONAM nº 357/2005, como Classe 3 e 4. As situações de maior criticidade (Classes 4) encontram-se próximas às sedes de praticamente todos os municípios da RH-VII. Tal situação demonstrou a necessidade de aumentar o índice de tratamento do esgotamento sanitário na RH-VII, tendo em vista que, atualmente, o índice de coleta é alto na maioria dos municípios, porém o efluente ainda não é tratado.

Outro assunto de extrema importância na bacia refere-se às áreas de risco geológico e inundações, que, de acordo com a CPRM (2012) e ANA (2014), estão situadas nas proximidades do rio Grande, no município de Nova Friburgo. Complementarmente, segundo a avaliação ambiental integrada desenvolvida em 2012 na bacia do rio Grande, os aproveitamentos hidrelétricos existentes na RH-

VII geram impactos aos meios físico e biótico, ocasionando efeito cumulativo e sinérgico ao restante do rio.

Com base no Diagnóstico realizado, foram identificadas 05 (cinco) áreas sujeitas à restrição de uso, a saber: 01 (uma) identificadas pela situação crítica qualitativa, 01 (uma) pela situação crítica quantitativa, 01 (uma) pela situação crítica qualitativa e concentração de aproveitamento hidrelétricos, 01 (uma) pela concentração de aproveitamentos hidrelétricos e 01 (uma) pela situação crítica quali-quantitativa e de inundações.

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 para investimentos em obras, os seguintes: **Itaocara, São Fidélis, Nova Friburgo, Cantagalo e Macuco**.

Por sua vez, as Áreas Prioritárias para Investimento em Recomposição Florestal apresentadas neste produto são as mesmas definidas no Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro e atualizadas conforme Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA nº 01/2019. Segundo o INEA, a RH-VII possui **270.618,98** hectares de áreas prioritárias para restauração florestal, as quais estão ilustradas no Mapa 6.3.

Considerando o cenário observado e visando a integração com o PIRH-PS e as demais bacias afluentes, o Programa de Ações da RH-VII 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 **15 (quinze) Subagendas, 24 (vinte e quatro) Programas e 50 (cinquenta) 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 RH-VII no horizonte de prazo de 15 anos.

As ações a serem custeadas com recursos do CBH-R2R totalizam o valor de **R$ 26,7 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, INEA, SEAS 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 PBH da RH-VII, configurando o valor de, aproximadamente, **R$ 14,1 milhões**. Os investimentos faltantes para a universalização do esgotamento sanitário na região hidrográfica, que totalizam o valor de **R$ 182,4 milhões**, poderão receber aporte de outras fontes de financiamento, sendo necessárias articulações político-estratégicas por parte do Comitê e Entidade Delegatária para que os recursos sejam alcançados.

Especificamente quanto aos recursos da cobrança a serem investidos pelo CBH-R2R, observou-se que os investimentos previstos na Agenda de Saneamento Urbano e Rural representam quase a metade do orçamento total para implementação do Plano (46%). Este cenário de aplicação de recursos no saneamento é impulsionado pela obrigação legal da destinação de recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água no saneamento para o esgotamento sanitário (Lei Estadual 5.234/2008). 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 às Agendas azuis, de Gestão de Recursos Hídricos e de Recursos Hídricos quali-quantitativo, ambas somam investimentos da ordem de 40% do orçamento do Comitê. Cerca de 8% dos aportes financeiros estão destinados à

Agenda 6, de Comunicação e Educação Ambiental e 6% para a Agenda 4, de Infraestrutura Verde. O CBH-R2R não prevê alocação de recursos para a Agenda 5, referente à Produção do Conhecimento, tendo em vista que os investimentos para implantação destas ações serão provenientes, prioritariamente, do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP).

Ao analisar a distribuição dos recursos a serem investidos pelo CBH-R2R, observou-se uma média anual de investimentos da ordem de R$ 1.781.000,00. O menor investimento, correspondente a R$ 1.686.000,00 e está alocado no 1º ano, enquanto o maior investimento anual corresponde a R$ 1.879.000,00, previsto entre o 2º e 5º anos.

Quanto ao arranjo institucional vigente, após analisar a estrutura atual do arranjo deliberativo e executivo que compõe a gestão integrada de recursos hídricos na RH-VII, bem como às atribuições dos atores estratégicos envolvidos, sugeriu-se o seguinte:

- Criação de um grupo de trabalho para o acompanhamento da implantação do PBH da RH-VII;
- 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 Delegatária;
- Avaliação da necessidade de ampliação da Entidade Delegatária durante a implementação do PBH da RH-VII;
- Fortalecimento da representatividade de usuários e sociedade civil, especialmente com atores provenientes de regiões com maior conflito; e
- Realizar 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 PBH. 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 Delegatária, que poderá acompanhar a situação de atendimento das metas do Plano. Sugestivamente, esta poderia ser implementada no GeoPortal 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 PBH da RH-VII 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 PBH da RH-VII. Destaca-se que o Plano 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

A Fundação CEPERJ. **ICMS ECOLÓGICO 2019/ ano fiscal 2020 do Estado do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://www.ceperj.rj.gov.br/Conteudo.asp?ident=84>. Acesso em: abr. 2020.

AECOGEO, Soluções Ambientais; NATURPHILOSPHIE, consultoria ambiental; PSR. **Avaliação Ambiental Integrada: Bacia do Rio Grande**. [2012, S.l]. Arquivo em pdf.

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.

AGOSTINHO, A. A., L. C Gomes, I. S. Suzuki & H. F. Júlio Jr. 2003. **Migratory fishes of the Upper Paraná River Basin**, Brazil. Pp. 19–98. In: Carolsfeld, J., B. Harvey, C. Ross & A. Baer (Eds.). Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status. World Fisheries Trust, British Columbia, Canada. 380p

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.

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 DAS 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: jul. 2019.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DAS 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 DAS 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 DAS 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 DAS 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 ÁGUA 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 de Vulnerabilidade a Inundações**. 2014. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/en/resources.get?id=243&fname=Atlas_de_Vulnerabilidade_a_Inundaes.pdf&access=private>. Acesso em: ago. 2020.

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.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: 2019. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf.

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: ago. 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.

BENETTI, A. D.; LANNA, A. E.; COBALCHINI, M. S. 2003. Metodologias para determinação de vazões ecológicas em rios. **In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos.** Vol. 8. Nº. 2.

BONETTO, A. A. & H. P. Castello. 1985**. Pesca y piscicultura en aguas continentales de America Latina**. Washington, D.C.: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. 118 p.

BRASIL, Governo Federal. **Plano Nacional de Gestão de Risco e Resposta a Desastres Nacionais**, 2012-2014. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/gestao_territorial/plano_nac_risco.pdf>. Acesso em 29 mar. 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.

BUZELLI, Giovanna Moreti; CUNHA-SANTINO, Marcela Bianchessi da. **Análise e diagnóstico da qualidade da água e estado trófico do reservatório de Barra Bonita**, SP. Rev. Ambient. Água, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 186-205, abril 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2013000100014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 de maio 2020. https://doi.org/10.4136/ambi-agua.930

CBH-Macaé Ostras. **Diagnóstico socioambiental e projeto técnico de ações de conservação do solo e da água da sub bacia do alto curso do rio Macaé**: Produtor de Água. Nova Friburgo, 2016.

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-R2R, Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios. **Regimento Interno**. 2013. Disponível em: <http://www.cbhriodoisrios.org.br/regimento-interno.php>. Acesso em: 12 ago. 2020.

CBH-R2R, Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios. **Composição Biênio 2019-2020**. 2019. Disponível em: <http://www.cbhriodoisrios.org.br/composicao-plenario.php > Acesso em: 12 ago. 2020.

CBH-R2R, Comitê de Bacia da Região Hidrográfica Rio Dois Rios. Resolução CBH-Rio Dois Rios nº 052/2017. **Plano de Aplicação Plurianual (2020 a 2022)**. 2020.

CBH-R2R, Comitê Rio Dois Rios. **Estudos e Projetos**. Disponível em: <http://www.cbhriodoisrios.org.br/estudos-projetos.php>. Acesso em: jun. 2020.

CBH-R2R, Comitê Rio Dois Rios. **Notícias:** Projeto Diagnóstico e Intervenção avança rumo a criação de um portal de informações sobre a região, 2020. Disponível em: <http://www.cbhriodoisrios.org.br/noticias.php?id=207>. Acesso em: jul. 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, AGEVAP, VALLENGE. 2011**. Relatório Técnico - Bacia do Rio Paraíba do Sul – Subsídios às Ações de Melhoria da Gestão.**

CEIVAP, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. 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/AGEVAP/COHIDRO. 2015.

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. **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.

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.

CERHI-RJ, Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. **Regimento Interno**. 2016. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/ar-agua-e-solo/cerhi-rj/regimento-interno/> Acesso em: 25 jul. 2020.

CNARH, Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos. **Cadastro de Usuários**. Disponível em: < http://www.snirh.gov.br/cnarh-histo/publico/index.jsf>.

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.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO DOIS RIOS (CBH-R2R). **Área de Atuação**. Disponível em: <http://www.cbhriodoisrios.org.br/area-atuacao.php>. Acesso em: 03 dez. 2019.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO DOIS RIOS (CBH-R2R). Ribeiro, Natalia Barbosa. **Projeto de Diagnóstico e Intervenção**. Nova Friburgo, 2019.

CONDIE, W. Lyman. **Toxicological Problems Associed with Chlorine Dioxide**. Journal of the Water Works Association. Research e Tecnology, p. 73-78, June 1986.

COPPETEC FUNDAÇÃO COPPETEC. **Cobrança pela diluição de efluentes na bacia do rio Paraíba do Sul**. Relatório Final. Rio de Janeiro, 2007.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes, Inundações e Movimentos de Massa**. 2015. Disponível em: < https://www.cprm.gov.br/sace/conteudo/acre/risco/Relatorio_ASSISBRASIL_2015.pdf>. Acesso em mar. 2020.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. **Setorização de Risco Geológico**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Setorizacao-de-Risco-Geologico-5389.html>. Acesso em: 05 mar. 2020.

DILAM, Diretoria de Licenciamento Ambiental. **Parecer Técnico nº 125 – Avaliação Ambiental Integrada do Rio Grande**. 23 páginas. 2013.

ECOGEO, Ecogeo Soluções Ambientais; Naturphilosophie; PSR. **Avaliação Ambiental Integrada Bacia do Rio Grande**. Maio, 2012.

EGLER, P. C. G. 2001. **Perspectiva do Uso da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil. Parcerias estratégicas**, Brasília, v. 11, n. Junho 2001, 2001.

EMATER-RIO. **Relatório de Atividades**, 2018. Disponível em: <http://www.emater.rj.gov.br/RelatorioAtividades2018.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2020.

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.

FIRJAN, Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (2019). **Índice Firjan de Gestão Fiscal 2019**. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/ifgf/>.

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.

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.

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.

ICMBio, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Planos de Manejo**. Disponível em:<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiUjI7t5bjqAhV9HLkGHbfUBwAQjBAwAnoECAUQBw&url=https%3A%2F%2Fwww.icmbio.gov.br%2Fportal%2Funidadesdeconservacao%2Fbiomas-brasileiros&usg=AOvVaw1d4CISzAdJDI16LhDxNm0>. Acesso em: 03 jun. 2020.

IEF, Fundação Instituto Estadual de Florestas. **Projeto de Consolidação do Parque do Desengano: Plano de Manejo Diretor**. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/BIODIVERSIDADEEAREASPROTEGIDAS/UnidadesdeConservacao/INEA0019751>. Acesso em 25 mar. 2020.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **Ar, Água e Solo: POHIDRO**. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/ar-agua-e-solo/prohidro/>. Acesso em: 05 mar. 2020.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **Institucional**. Disponível em: < http://www.inea.rj.gov.br/institucional/o-que-e-o-inea/>. Acesso em: 27 jul. 2020.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **Pacto Pelas Águas**: Proteção e Recuperação de Mananciais do Estado do Rio de Janeiro. 2017. Acesso em: 03 jun. 2020.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **Pagamento Serviços Ambientais (PSA)**. Disponível em: < http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/pagamento-servicos-ambientais-psa/>. Acesso em 25 jul. 2020.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanosdeBaciaHidrografica/index.htm#ad-image-0>. Acesso em: 02 jun. 2020.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. **Relatório Gerencial**. 2014. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdcx/~edisp/inea0071538.pdf>. Acesso em: mar. 2019.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ): Relatório Gerencial**, 2014.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **Resolução INEA N° 158 de 27 de Novembro de 2018**. Institui o Programa de Proteção e Recuperação de Mananciais no Estado do Rio de Janeiro – Pacto Pelas Águas. Rio de Janeiro, 2018.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **Sobre o CERHI-RJ**. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/ar-agua-e-solo/cerhi-rj/> Acesso em: 29 jul. 2020.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **Unidades de Conservação da Natureza (UCs)**. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiNytHp5bjqAhVxD7kGHbFrAwkQFjABegQIARAB&url=http%3A%2F%2Fwww.inea.rj.gov.br%2FPortal%2FAgendas%2FBIODIVERSIDADEEAREASPROTEGIDAS%2FUnidadesdeConservacao%2Findex.htm%26lang%3DPT-BR&usg=AOvVaw1dTdddz0EMyPujK84mPvVC>. Acesso em: 03 jun. 2020.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **Zoneamento Ecológico Econômico**. Disponível em: < http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/zoneamento-ecologico-economico-zee/>. Acesso em: 03 jun. 2020.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente; SEA, Secretaria do Ambiente. **Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro: Subsídios ao planejamento e ordenamento territorial**. Rio de Janeiro, 2018.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente; SEA, Secretaria do Ambiente. **Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro:** Subsídios ao planejamento e ordenamento territorial. Rio de Janeiro, 2018.

INEA. Base de dados de usuários cobrados 2019. **Apresentada no relatório Análise Crítica da Cobrança - 2019**. Contrato de Gestão INEA N° 01/2010. Disponível em: http://www.comitepiabanha.org.br/conteudo/relatorio-cobranca-2019.pdf Acesso em: ago. 2020

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Brasil 2035: cenários para o desenvolvimento** / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Associação

Nacional dos Servidores da Carreira de Planejamento e Orçamento. Brasília: IPEA: Assecor, 2017. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/170606_brasil_2035_cenarios_para_desenvolvimento.PDF>. Acesso em: dezembro de 2017.

JÚNIOR, José Edson Falcão De Farias; Botelho, Rosangela Garrido Machado**. Análise Comparativa do Tempo de Concentração: Um Estudo de Caso na Bacia do Rio Cônego, Município de Nova Friburgo/RJ**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Maceió, 2011.

LANNA, A. E. L. & BENETTI, A. D., 2002. **Estabelecimento de Critérios para Definição da Vazão Ecológica no Rio Grande do Sul: Relatório Final**. Fundação Estadual de Proteção Ambiental FEPAM: Porto Alegre, RS.

LAZAROVA, Z., et al. **Advanced wastewater disinfection technologies: Short and long term efficiency**. Water Science and Tecnology. v. 38, n. 12, p. 109-117, 1999.

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.

MDR, Ministério do Desenvolvimento Regional. **Saneamento: Panorama dos Planos de Saneamento Básico no Brasil**, 2017. Disponível em: <https://www.mdr.gov.br/saneamento/panorama-dos-planos-de-saneamento-basico-no-brasil>. Acesso em: 04 jun. 2020.

METCALF, A.; EDDY, M. S. **Wasterwarter enginnering treatment, disposal and reuse**. 4. ed. New York: Mcgraw-Hill, 2005.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade Brasileira, 2017**. Disponível em: <http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>. Acesso em: 03 jul. 2020.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Unidades de Conservação**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>. Acesso em: 03 jun. 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

OLIVEIRA, E.M.de.; **Comparação do método de utilização do cloro e método de utilização de ozônio para o tratamento de águas residuárias**. Dissertação (Graduação). São Paulo - SP: Universidade Anhembi Morumbi, 2005.

PNSB. **PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO.** Edição 2008. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: jan. 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.

PORTAL GEOINEA. 2020. **Áreas Protegidas e Ecossistemas**. Disponível em: < https://inea.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=00cc256c620a4393b3d04d2c34acd9ed>. Acesso em: nov. 2020.

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.

PROSAB. MOTA, S. B.; VON SPERLING, M. (Coordenadores); **Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB 05**. Rio de Janeiro: ABES, 2009. 428p.

RATTNER, H. **Indicadores sociais e planificação do desenvolvimento**. Revista Brasileira de Planejamento, Porto Alegre, Instituto Brasileiro de Planejamento, 1977.

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.

SALAMENE, S.; FRANCELINO, M.R.; VALCARCEL, R.; LANI, J.L.; SÁ, M.M.F. **Estratificação e caracterização ambiental da Área de Preservação Permanente do Rio Guandu/RJ.** Revista Árvore. 2011; 35(2): 221-231.

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

SEAS, Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade. **Estrutura Organizacional**. 2019. Disponível em: <http://www.rj.gov.br/Uploads/Noticias/7464estrutura_seas.pdf >. Acesso em: 06 set. 2020.

SEAS, Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade. **Resolução SEAS nº 67, de 17 de setembro de 2020**. 2020. Disponível em: < https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-67-de-10-de-julho-de-2020-266358265?inheritRedirect=true&redirect=%2Fweb%2Fguest%2Fsearch%3FqSearch%3DResolu%25C3%25A7%25C3%25A3o%2520n%25C2%25BA%252067%252C%2520julho%25202020>. Acesso em: 10 nov. 2020.

SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE DORIO DE JANEIRO (SEA). **Planos Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro – PERS**. Disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=1941406>. Acesso em 16 ago. 2018.

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**. 2017. 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.

SUBPOG, Secretaria de Estado da Casa Civil e Governança Subsecretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão. 2019. **Plano Plurianual – PPA 2020 - 2023. Volume I**. Disponível em: <http://www.fazenda.rj.gov.br/sefaz/content/conn/UCMServer/path/Contribution%20Folders/site_fazenda/Subportais/PortalPlanejamentoOrcamento/2_ppa_ldo_loa/ppa/2020/pl_ppa2020-2023_vol1.pdf?lve>. Acesso em: jun. 2020.

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.

VAN HAANDEL, A. C., MARAIS, G. V. R. **O Comportamento do Sistema de Lodo Ativado: Teoria e Aplicações para Projetos e Operações**. Campina Grande: EPGRAF, 472p. (1999).

VON SPERLING, M. 2014. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Volume 1, 4ª Edição, Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG; 2014.

VON SPERLING, M., **Lodos Ativados. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias.** Volume 4, 3ª Edição, Belo Horizonte: Editora UFMG; 2012. 428 p.

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.

ZEE/RJ, Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Rio de Janeiro. **Produtos**. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjY4YXk37HqAhX4H7kGHY3BDC8QFjABegQIBBAB&url=http%3A%2F%2Fwww.zee-rj.com.br%2F&usg=AOvVaw351EqyBwj53k9-o2qZ_We7>. Acesso em: 03 jun. 2020.

APÊNDICES

A seguir são apresentados os seguintes itens como Apêndices:

- Apêndice 1 - Áreas de risco geológico, sua tipologia, descrição e sugestão de intervenção na RH-VII, de acordo com o estudo desenvolvido pelo CPRM (2012);
- Apêndice 2 - Relação das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs) existentes na RH-VII;
- Apêndice 3 - Alternativas para o tratamento de esgotos empregadas na remoção de nutrientes e na desinfecção de efluentes; e
- Apêndice 4 - Matriz preliminar de Enquadramento dos rios Estaduais abrangidos pela RH-VII;

Apêndice 1 - Áreas de risco geológico, sua tipologia, descrição e sugestão de intervenção na RH-VII, de acordo com o estudo desenvolvido pelo CPRM (2012)

Quadro 1 – Áreas de risco geológico, sua tipologia, descrição e sugestão de intervenção na RH-VII

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Maria Tereza	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregameto planares do tipo solo/ rocha, com mobilização de solo residual. Exposição de rochas com surgência de água no contato solo/rocha.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Maria Tereza	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregameto planar do tipo solo/ rocha, com mobilização de solo residual e blocos. Exposição de rochas com surgência de água no contato solo/rocha. Foi observado na crista do escorregamento e presença de trincas.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Maria Tereza	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregameto planar do tipo solo/ rocha, com mobilização de solo residual e depósito de talus. Exposição de rochas com surgência de água no contato solo/rocha.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Maria Tereza	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregametos planares do tipo solo/ rocha, com mobilização de solo residual e blocos. Exposição de rochas com surgência de água no contato solo/rocha. Foi observado na crista do escorregamento e presença de trincas.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregamentos Planares do tipo solo/rocha, com mobilzação de solo residual. Exposição de rochas com juntas de alívio saturadas. Disposição de materiais na base dos escorregamentos em condição instável.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregamento planar tipo solo - rocha, com mobilização de material coluvionar. Deposição do Material mobilizado na base do Escorregamento e na planície de inundação.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregamento planar tipo solo/rocha com mobilização de solo residual, colúvio e blocos de rocha. Exposição de parede rochosa com juntas de alívio saturadas - surgência de água.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregamento do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual maduro e colúvio. No local do escorregamento foi observado material instável, com trincas junto a crista e, degraus de abatimento nas laterais.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planar	Escorregamento do tipo planar, com mobilização de solo residual e colúvio.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Deposição de materiais na base dos escorregamentos, em condição instável.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo Solo/Solo, com mobilização de solo residual. Deposição de materiais na drenagem a jusante.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planares do tipo solo/ solo e solo/ rocha	Escorregamentos planares do tipo solo/solo e solo/rocha, com mobilização de solo residual. Nas faces expostas de rocha, há surgência de água. Deposição de materiais na drenagem a jusante.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planar	Escorregamento do tipo planar, com mobilização de solo residual.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregamento planar do tipo solo/rocha, com mobilização de pouco material coluvionar, não atingindo a rua a jusante. Foi observado dentro da poligonal em vermelho movimentos de rastejo nas laterais e a jusante do movimento,	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e coluvionar. Observadas trincas na crista do escorregamento junto à estrada.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregamentos planares do tipo solo/rocha, com mobilzação de solo residual.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planares do tipo solo/ aterro.	Escorregamentos planares do tipo solo/aterro, com mobilização de aterro.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planares do tipo solo/ solo e solo/ rocha	Escorregamentos planares do tipo solo/solo e solo/rocha, com mobilização de solo residual. Nas faces expostas de rocha, há surgência de água ao longo da fratura.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregamentos planares do tipo solo/rocha, com mobilização de solo residual.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Rio Grandina	Escorregamentos de massa do tipo solo/saprolito.	Escorregamentos de massa do tipo solo/saprolito, com mobilização de solo residual. Nas laterais e na crista dos escorregamentos foram observados degraus de abatimento indicando potencial de reativação do movimento de massa.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Alta Floresta	Esc. planar em solo residual	Esc. planar em solo residual. Talude 100 m de altura. No trecho superior uma casa foi atingida pelo deslizamento, na parte inferior seis casas foram destruídas. Risco de novos deslizamentos nesse setor, colocando outras casas em risco.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Alta Floresta	Esc. planar	Esc. planar de pequenas dimensões na obra de contenção composta por cortina atirantada, face de talude recoberta por vegetação e muro de pé. O pequeno esc. ocorreu entre a cortina atirantada e o muro de pé.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Alta Floresta	Esc. planar	Esc. planar em solo residual. Talude natural cortado verticalmente para a construção das moradias. Foram verificadas varias trincas no talude, degraus de abatimento e formação de ravina onde a água escorre na encosta durante as chuvas.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Alta Floresta	Conjunto de pequenos escorregamentos planares em solo residual e rastejos de solo	Conjunto de pequenos escorregamentos planares em solo residual e rastejos de solo. As casas apresentam indícios de movimentação do terreno e/ou estão danificadas por esses movimentos de massa.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Alta Floresta	Sequência de esc. planares e rastejo em solo residual	Sequência de esc. planares e rastejo em solo residual, com dimensões e localizações variadas ao longo da encosta. Várias casas apresentam sinais de movimentação do solo (trincas e degraus de abatimento).	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Alta Floresta	Esc. planar	Esc. planar de solo residual em talude de aproximadamente 60 m de altura. Há ainda potencial para esc. das casas situadas na borda do talude, várias destas casas já estão interditadas pela Defesa Civil para demolição.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Alta Floresta	Escorregamento planar de solo residual e blocos (talus)	Escorregamento planar de solo residual e blocos (talus) sobre substrato rochoso. O escorregamento deixou exposta a rocha sã, formando um talude de aproximadamente 60 m de altura.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Alta Floresta	Corrida de lama.	C. de lama gerada após sequência de deslizamentos planares, em solo residual, de granito (pouco espesso) e de gnaisse (mais espesso). Há risco de novos esc. e até c. de lama que podem usar a rua como caminho, atingindo residências.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamentos planares	Escorregamentos planares de solo residual de grande amplitude, deixando perceptível nível rochoso intemperizado e fraturado. Há pelo menos três linhas de drenagem evidentes e nascente na base da encosta, jorrando diretamente sobre o colúvio gerado.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamentos planares	4 escorregamentos planares de solo residual em encosta com taludes de corte na base, provocando a destruição de 1 imóvel e deposição de colúvio junto aos muros de 6 imóveis. Blocos centimétricos de rocha fraturada e intemperizada rolaram da meia encosta.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planar do tipo solo/ solo	Escorregamento planar do tipo solo/ solo, com mobilização de solo residual e material coluvionar. Foi observado trincas nas laterais evidenciando a possibilidade de expansão lateral do movimento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planar do tipo solo/ solo	Escorregamento planar do tipo solo/ solo em talude de corte. Foi observado que ao longo da superfície de escorregamento existe material escorregado em condição de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planar.	Escorregamento planar de solo residual em talude de corte provocando danos a imóvel na base e colocando em risco as fundações dos imóveis a montante. A expansão do imóvel na base em direção ao talude pode ter contribuído para a instabilização do terreno.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamentos planares.	Sequência de escorregamentos planares em solo residual ao longo de encosta natural. Deslocamento de 122m atingindo o leito do rio e deslocando grande volume de água, resultando na destruição total e parcial de imóveis no lado oposto e próximo às margens.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planar	Escorregamento planar de solo residual em encosta natural. Alcance de 138m a partir da crista provocando danos em quatro imóveis. O tombamento de árvores de grande porte e a destruição de reservatórios de água potencializaram o deslocamento e a destruição	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planar	Escorregamento planar de solo residual em encosta natural, que progrediu para uma corrida de lama e detritos com um deslocamento de 580m a partir da crista. Tombamento de árvores de grande porte e rolamento de blocos potencializaram o movimento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planar	Escorregamento planar de talude de corte com imóveis de 2 e 3 pavimentos a montante. Processo teve início com o solapamento da base do talude atingido pela enchente do rio, provocando a redução do espaço entre as fundações dos prédios e a crista do talude	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamentos planares de solo residual e tálus contendo blocos de rocha.	Escorregamentos planares de solo residual e tálus contendo blocos de rocha de dimensões métricas em encosta natural com 46m de altura e 109m de extensão. O alcance do maior deslocamento foi de 96m a partir da base provocando danos em seis imóveis.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planar de solo residual com corrida de massa e mobilização de blocos de rocha.	Escorregamento planar de solo residual com corrida de massa e mobilização de blocos de rocha de dimensões métricas em encosta natural com 65m de altura e 127m de extensão. O alcance do movimento foi de 72m a partir da base provocando danos em oito imóvei	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Os escorregamentos são do tipo solo sobre rocha, com mobilização de blocos, gerados por junta de alívio, fraturamento tectônico e intrusão de veio pegmatítico. Existência de pelo menos três linhas de drenagem e nascente posicionada na base da encosta.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planar.	Escorregamento planar em encosta, cuja base apresenta um corte de estrada, com mobilização de solo e vegetação.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Deslizamento de solo, rocha e vegetação	Deslizamento de solo, rocha e vegetação num talude natural de forte inclinação. Exposição de rocha granítica, fortemente fraturada, recoberta por uma camada de solo, de espessura média que sustenta uma vegetação de floresta.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Deslizamento de solo, rocha e vegetação	Deslizamento de solo, rocha e vegetação num talude natural de forte inclinação. Exposição de rocha granítica, fortemente fraturada, recoberta por uma camada de solo, que sustenta uma vegetação de floresta.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento envolvendo solo e blocos.	Escorregamento em encosta fortemente inclinada, envolvendo solo e blocos. Presença e degraus de abatimento, com residências fendilhadas e tortas e de taludes de corte subvertical na base da encosta. Blocos fraturados e descolados, instáveis na encosta.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Área de inundação	Área de inundação afetando a estabilidade de imóveis com consequência do volume de material transportado, solo, bloco e vegetação, e força da água.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	escorregamento de solo argiloso	Corte de talude submetido à escorregamento de solo argiloso. Cicatriz de pequeno porte. O talude no qual os imóveis estão em contato direto tem inclinação próxima da vertical.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregametos planares do tipo solo-rocha e solo-solo com mobilização de solo residual. Exposição de substrato rochoso altamente fraturado e intemperisado.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Escorregametos no corte do teluder, com mobilização de solo residual.O material movimentado, solo argilo-arenoso, atravessou a rua, com parte dele ficando depositado na base da encosta. Presença de talude de corte	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregamentos planares do tipo solo-rocha, com mobilização de solo residual e blocos em encosta natural em cabeceira e região média de drenagem. Exposição de substrato rochoso altamente fraturado e intemperisado.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	São Geraldo	Deslizamento de solo, rocha e vegetação	Deslizamento de solo, rocha e vegetação num talude natural de forte inclinação. A encosta apresenta exposição de rocha granítica, fortemente fraturada, recoberta por uma camada de solo, que sustenta uma vegetação de floresta.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregamentos planares solo-rocha. Exposição de substrato rochoso altamente fraturado e intemperisado. As fraturas preenchidas / estruturas de deslocamento. Material transportado depositado na base da encosta, de forma instável.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregametos planares do tipo solo-rocha, com mobilização de solo residual.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Esc. planar envolvendo mobilização de solo e transporte de rocha.	Esc. planar envolvendo mobilização de solo e transporte de rocha. Presença, nas laterais e na crista do esc., de degraus de abatimento indicativo de forte instabilidade e possível reativação e expansão lateral do movimento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Esc. planar envolvendo mobilização de solo. Presença, nas laterais e na crista do esc., de degraus de abatimento indicativo de forte instabilidade e possível reativação e expansão lateral do movimento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Cicatriz de esc. planar em encosta natural, inclinada, solo raso e exposição de rocha e blocos fraturados; nas laterais e na crista degraus de abatimento indicando possível reativação e expansão lateral do movimento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Esc. planares de blocos e solo	Esc. planares de blocos e solo em encosta muito inclinada e fraturada, com muito material instável na área das cicatrizes dos esc.. A vegetação funcionou como obstáculo, evitando uma maior descida de blocos de tamanho considerável.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Esc. planares envolvendo blocos e solo	Esc. planares envolvendo blocos e solo em encosta inclinada e fraturada, com muito material instável na área das cicatrizes dos esc..	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Esc. planares envolvendo blocos e solo	Escorregamento planar envolvendo um considerável volume de blocos e solo argilo-arenoso atingindo uma área extensa, com comportamento de corrida de lama numa encosta de forte inclinação.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Escorregamento planar em encosta natural em cabeceira de drenagem, fortemente inclinada envolvendo solo e blocos. Ocupação desordenada da encosta. Presença de m. transportado, depositados na face e base da encosta, de forma instável.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Escorregamento planar em encosta natural em cabeceira de drenagem, fortemente inclinada envolvendo solo e blocos. Presença de material transportado, depositados na face e base da encosta, de forma instável.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Escorregamento planar em encosta natural em cabeceira de drenagem, fortemente inclinada envolvendo solo e blocos. Ocupação desordenada da encosta. Presença de m. transportado, depositados na face e base da encosta, de forma instável.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Escorregamento planar em encosta natural às margens de linha de drenagem, fortemente inclinada envolvendo solo e blocos. Presença de material transportado, solo e blocos.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Presença de cicatrizes e esc. em encosta natural, fortemente inclinada, envolvendo solo e blocos. Ocupação desordenada da encosta. Presença de m. transportado, solo, depositados na face e base da encosta, de forma instável.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Presença de cicatrizes e esc. em encosta natural, inclinada, envolvendo solo e blocos em cabeceira de drenagem. Ocupação desordenada da encosta. Presença de m. transp., solo, depositados na face e base da encosta, de forma instável.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Esc. em encosta natural, inclinada e ocupada, envolvendo movimentação solo encharcado, vazamento de canalizações que devem ter contribuído para o esc. Presença de material transportado, depositados na encosta.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Presença de cicatrizes e escorregamento em encosta natural, fortemente inclinada. Presença de material transportado, solo, blocos e vegetação, depositados na face e base da encosta, de forma instável.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Presença de cicatrizes e esc. em encosta natural, fortemente inclinada, envolvendo solo e blocos. Acentuada ocupação desordenada da encosta. Presença de m. transportado, depositados na face e base da encosta, de forma instável.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Presença de cicatrizes e esc. em encosta natural, fortemente inclinada, envolvendo solo e blocos. Acentuada ocupação desordenada da encosta. Presença de m. transportado, depositados na face e base da encosta, de forma instável.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Esc. em encosta inclinada, envolvendo solo e blocos. A encosta representa, na verdade, uma área aterrada, utilizada como suporte para base dos imóveis e de instalação de fossas. O aterro, instável pela forte infiltração, desceu.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Esc. em encosta inclinada, envolvendo solo e blocos. A encosta representa, na verdade, uma área aterrada, utilizada como suporte para base dos imóveis e de instalação de fossas. O aterro, instável pela forte infiltração, desceu.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Escorregamento em encosta fortemente inclinada, envolvendo solo e blocos. A encosta representa, na verdade, uma área aterrada, utilizada como suporte para base dos imóveis. O aterro, instável pela forte infiltração, desceu.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Encosta natural em área de influência de drenagem, fortemente inclinada, expondo rocha e solo argiloso. Presença de cicatrizes e esc.. Ocupação desordenada das margens e encosta, com acúmulo de m. transportado, de forma instável.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Encosta natural em área de influência de drenagem, fortemente inclinada, expondo rocha e solo argiloso. Ocupação desordenada das margens e encosta, com acúmulo de material transportado, solo, blocos e vegetação, depositados na face e base da encosta.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	São Geraldo	Escorregamento planares	Escorregametos no corte do telude, com mobilização de solo residual.O material movimentado, solo argilo-arenoso, atravessou a rua, com parte dele ficando depositado na base da encosta. Presença de talude de corte subvertical.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Duas Pedras	Escorregamento planares do tipo solo/ solo	Esc. planar tipo solo/solo, com mobilização de solo residual em talude de corte. Foi observado na crista do esc. a presença de trincas, nas laterais novas superfícies de ruptura instaladas e na face exposta, ravinas.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Duas Pedras	Escorregamento planares do tipo solo/ solo	Esc. planar tipo solo/solo, com mobilização de solo e pequena quantidade de blocos. Foi observado na crista do esc. presença de trincas de grande extensão, degraus de abatimento e árvores inclinadas nas laterais do evento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Duas Pedras	Escorregamento planares do tipo solo/ solo	Escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Foi observado na crista do escorregamento árvores inclinadas e superfícies "negativas", feições que evidenciam possibilidade de reativação do movimento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Duas Pedras	Escorregamento planares do tipo solo/ solo	Esc. planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Foi observado na crista do esc. presença de trinca e árvores inclinadas nas laterais do evento, feições que evidenciam possibilidade de reativação do movimento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Duas Pedras	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregamento planar do tipo solo/rocha, com corrida de blocos e colúvio. Foi observado que ao longo da superfície de escorregamento existem blocos de diversos tamanhos em condição de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Duas Pedras	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregamento planar do tipo solo/rocha, com corrida de blocos e colúvio. Foi observado que ao longo da superfície de escorregamento existem blocos de diversos tamanhos em condição de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Duas Pedras	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Esc. planar do tipo solo/rocha, com mobilização de solo residual em talude de corte. Foi observado na crista do esc. a presença de trincas e árvores inclinadas.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Duas Pedras	Escorregamento planares	Esc. planares de solo residual, com frag. de rocha intemperizada, em talude de corte de alta ang.. O esc. foi originado a partir do descarte de águas serv. e pluv. sobre o talude exposto, resultando no aumento da instab. no terreno.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Duas Pedras	Escorregamento planares	Seqüência de esc. planares, de grande amplitude, envolvendo solo residual maduro em encosta natural. O setor apresenta configuração de anfiteatro com inclinação de 65º e 94 m de altura.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Duas Pedras	Escorregamento planares	Sequência de esc. planares de solo residual. A espessura de solo é de 1,5m, atingindo imóveis posicionados a jusante. A crista do esc. de maior expressão está a 47m de altura, coincidindo com área desmatada, provável fator de deflagração do processo.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Duas Pedras	Escorregamento planares	Esc. planar de solo residual em talude de corte verticalizado (85º) e com interferência antrópica, deixando aflorar em sua base rocha bastante fraturada e intemperizada.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Duas Pedras	Escorregamento planares	Esc. planar em solo. Talude de corte com alta inclinação e próximo a imóveis, com obras de contenção. A drenagem existente necessita de manutenção e a presença de adutora no topo da encosta representa risco alto para os imóveis.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamentos planares envolvendo solo maduro e blocos de rocha métricos	Escorregamentos planares envolvendo solo maduro e blocos de rocha métricos. No topo da encosta, acima das cicatrizes há uma canaleta escavada no talude para escoamento das águas pluviais,	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planares	Diversos escorregamentos planares em solo maduro ocorreram na meia e na base encosta. Risco potencial de novas rupturas em talude de corte de alta declividade bloqueando a via de acesso,	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planares	Escorregamentos planares em solo maduro na alta encosta. Risco potencial de novas rupturas em talude de corte de alta declividade colocando as moradias a e sob risco de desabamento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	escorregamento envolvendo solo e blocos.	Maciço rochoso fraturado. Na base do talude formação de depósito de tálus onde observa-se duas áreas de escorregamento envolvendo solo e blocos.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planares	Escorregamentos planares em solo maduro na alta encosta (altura:, 20m, comprimento: 40m , inclinação: 60º-90º). Risco potencial de novas rupturas com atingimento da via e desabamento das casas no topo do talude.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planares	Escorregamento planar em solo maduro. O escorregamento aconteceu no topo e no meio da encosta.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planares	No local ocorreram diversos esc. planares no solo maduro e no aterro do talude de corte de alta declividade, ambos localizados na meia encosta.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planares	No local ocorreram dois escorregamentos planares no solo maduro. A evidência de movimento é percebida através de degraus de abatimento e de rachaduras ao longo de várias casas	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planares	Escorregamento planar em solo maduro. O escorregamento atingiu os fundos da oficina localizada na base do talude.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planares	Escorregamento planar em solo maduro, em um talude localizado à meia encosta.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregamento planar no contato solo rocha, com a presença de alguns matacões métricos, localizado na alta encosta.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Escorregamento planar do tipo solo/rocha, em encosta com formato de concha, fazendo com que o escorregamento acompanhe a sua geometria.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Ruy Sanglard	Escorregamento planares	Escorregamento planar de grande dimensão, em solo residual maduro. Várias casas foram interditadas e outras já demolidas no topo do escorregamento, por apresentarem danos na sua estrutura. Outras casas foram destruídas pelo evento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Ruy Sanglard	Escorregamento planares	Escorregamento planar, recorrente, de grande dimensão, em solo residual maduro. O material escorregado atravessou a rua José Poletti, atingindo uma creche e danificando parcialmente outras moradias próximas.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Ruy Sanglard	Escorregamento planares	Nas margens ocorrem pequenos esc. de solo que podem se transformar em c. de lama. Todas as casas ali presentes estão sujeitas a alagamentos e serem atingidas por enxurradas e detritos.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Ruy Sanglard	Escorregamento planares	Escorregamento planar, de grande dimensão, em solo residual de. O talude natural é de baixo ângulo mas o esc. foi condicionado pelo represamento e não escoamento de água. O material escorregado atingiu diversas moradias à jusante.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Ruy Sanglard	Escorregamento planares	Escorregamento planar, de grande dimensão,em solo residual maduro. Várias moradias foram parcial ou totalmente destruídas. No topo da encostaas casas remanescentes apresentam danos.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Ruy Sanglard	Escorregamento planares	Escorregamento planar, de grande dimensão, em solo residual. O evento é recorrente e já destruiu diversas vezes o calçamento de parte da Rua José Poletti, onde fica seu topo.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Jardim Paraíso	Escorregamento planares	Esc. planar de solo residual com espessura aproximada de 2 metros sobre rocha que transformou-se em corrida de detritos com alguns blocos de dimensões dessimétricas. Foi notada a presença de trinca junto à estrada do Arco Iris.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Jardim Paraíso	Escorregamento planares	Esc. planar de solo residual e talus sobre rocha. Solo com espessura, aproximada, de 2 metros e blocos de rocha de tamanhos variados.Existem muitas lascas de rocha soltas na encosta e blocos ocultos pela vegetação.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Jardim Paraíso	Corrida de detritos e lama	Corrida de detritos e lama que destruiu uma casa e danificou outra. A corrida se deslocou por mais de 300 metros desde o ponto mais alto da drenagem até atingir a Rua Boaçu.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Jardim Paraíso	Corrida de detritos e lama	Três c. de detritos e lama que se juntaram em um único ponto localizado na rua onde se situa o Acampamento Paraiso. Foram atingidas várias casas no lado esquerdo da rua e, parte das instalações do Acampamento Paraiso.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Jardim Paraíso	Escorregamento planares	Deslizamento planar em solo residual de cor vermelha. O esc. ocorreu em encosta com 6 metros de altura, interditando 20 metros do acesso ao Acampamento Paraíso e, danificando uma moradia que teve suas fundações expostas na encosta.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Chacara do Paraiso	Escorregamento planares	Escorregamento planar de solo residual e talus sobre rocha. A altura da encosta é de aproximadamente 130 metros e a inclinação de aproximadamente 70°.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Chacara do Paraiso	Escorregamento planares	Escorregamento planar em solo residual. A crista do escorregamento esta a aproximadamente 30 metros de altura em relação ao nível da rua e a sua base atinge 90 metros de largura. Uma casa foi destruída.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Chacara do Paraiso	Escorregamento planares	Conjunto de esc. planares em solo, em encosta com 30m de altura. O material escorregado atingiu uma distância aproximada de. Na base há surgência de água e corre um riacho o que, deixa o solo muito encharcado	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Chacara do Paraiso	Escorregamento planares	Esc. planar, em solo residual com espessura em torno de 5 metros. O esc. induzido pelo grande volume de água que desceu da encosta e aumentou de forma extrema a vazão do riacho que atravessa a estrada Friburgo-Amparo.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Chacara do Paraiso	Corrida de detritos	Duas c. de detritos que se deslocaram através das drenagens transportando principalmente blocos de rocha e pequena camada de solo. Essas duas corridas se uniram na base onde se situa uma fábrica, gerando danos no imóvel.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Chacara do Paraiso	Corrida de detritos e escorregamentos planares	C. de detritos e conjunto de esc. planares de solo residual, sobre rocha, com espessura de solo em torno de 2m. Esse conjunto de esc. atingiu a rodovia Friburgo-Amparo, tanto na encosta acima da rodovia, quanto na encosta abaixo.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Chacara do Paraiso	Escorregamento planares	Conjunto de esc. planares em solo residual (aprox 10 alt x 25 larg). A espessura de solo é pequena e, em alguns trechos, a rocha ficou exposta.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Chacara do Paraiso	Escorregamento planares	Escorregamentos planares de solo residual vermelho sobre saprólito, com espessura em torno de 10 metros. O topo dos escorregamentos atingem 20 metros de altura e a base 65 metros de largura.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Chacara do Paraiso	Escorregamento planares	Conjunto de escorregamentos planares em solo residual vermelho, com espessura maior que 5 metros, que se transformaram em corrida de lama e atingiram a casa de funcionários de uma fazenda e também, a casa principal.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Amparo	Escorregamento planares	Ocorrência de diversos esc. planares em colúvio/s. residual em taludes de corte. Ocorrem também processos erosivos por concentração e escoamento das águas superficiais gerando sulcos, e pipping.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Amparo	Escorregamento planares	Ocorrência esc. planar em s. residual, muito saturado c/ trincas abertas e degraus de abatimento ao longo da porção média da encosta. Ela apresenta indícios de processos de rastejo. Ocorre também uma cicatriz de esc. pretérita.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Village	Escorregamento planares	Dois grandes escorregamentos em solo residual argilo arenoso e solo saprolítico, sobre e saprolito arenoso. Com crista situada na Rua Zair Pires Pirazzo e com material escorregado atingindo a Rua Coronel Sarmento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Village	Escorregamento planares	Conjunto de escorregamentos planares de solo residual, argilo arenoso e solo saprolítico sobre saprólito, com dimensões menores que os ocorridos no Setor I.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Village	Escorregamento planares	Três grandes deslizamentos planares em solo residual vermelho, em trechos ao longo da encosta. O esc. principal apresenta dimensões aproximadas de 20m de altura e 150m de largura, em encosta com inclinação em torno de 70º.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Village	Escorregamento planares	Dois esc. planares, lado a lado, em solo residual. Encosta com inclinação superior a 70°, com crista do escorregamento situada a aproximadamente 30 metros do nível da rua.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares	Dois esc. planares em solo residual sobre rocha, com espessura variando de 1 até 10 metros. Estes esc. se unem no topo da encosta com o material se deslocando uma parte para a Rua Augusto S. e, outra parte, para a Rua Juvenal N..	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares	Conjunto de três esc. planares em solo residual vermelho, com espessura superior a 5 metros que se uniram na base, atingindo terreno que se situa na Tv. Tingly. São vistos alguns degraus na parte mais alta do esc..	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares	Esc planares em coluvio e solo residual vermelho amarelo. A crista do escorregamento principal encontra-se na Rua Bom, atravessando a Rua Alberto Martins Asth, tendo sua base atingido moradias na Estrada do Tingly.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares	Esc. planar de solo residual, em encosta vegetada, com 10 metros de altura. A encosta tem declividade muito elevada, o material do esc. atingiu 130 metros da rua, destruindo parte de uma casa e uma guarita e o portão de um condomínio.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Tres Irmaos	Escorregamento planares	Conjunto de pequenos escorregamentos planares em solo residual gerando uma corrida de lama que se deslocou ao longo do córrego existente na encosta e, destruiu parte da Rua Romão Gramacho e da Rua Evangelista Manoel da Silva.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Tres Irmaos	Escorregamento planares do tipo solo/rocha	Escorregamento Planar de solo sobre rocha e queda de blocos em talus, contendo blocos de tamanho métrico, destruindo várias casas ao longo da Rua Rio Brumada.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Jardinlândia	Escorregamento planares	Escorregamento planar em corte de talude, solo de composição mista	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Jardinlândia	Escorregamento planares	Escorregamento planar em corte de talude, solo residual	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Jardinlândia	Escorregamento planares	Escorregamento planar em solo residual. Presença de bananeiras.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Jardinlândia	Corrida de detritos e rolamentos de blocos.	Corrida de detritos e rolamentos de blocos.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Ouro Preto	Esc. planar de solo residual e bloco de rochas	Esc. planar de solo residual e bloco de rochas em talude de corte com 9m de altura. O telhado dos imóveis não possui sistema de coleta em calhas e nem drenagem na crista, sendo todas águas pluviais lançadas diretamente no talude.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Ouro Preto	Escorregamento planares	Esc. planar de solo residual em talude de corte tendo como causa mais provável o saturamento de solo inclinado, agravado por ausência de drenagem eficiente na rua a montante com as águas escoando na direção de um imóvel abandonado.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Ouro Preto	Esc. planar de solo residual e bloco de rochas	Esc. planar de solo residual e bloco de rochas em talude de corte com 9m de altura, contendo pequenos blocos de rocha, tendo como causa mais provável o saturamento de solo inclinado.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Ouro Preto	Esc. planar de solo residual e bloco de rochas	Esc. planar de solo residual e bloco de rochas em talude de corte provocando danos a imóveis. A ausência de calhas coletoras nos telhados e vazamento nos tubulações dos imóveis a montante contribuiram para a instabilização do terreno.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Conselheiro Paulino/São Geraldo	Degraus de abatimento, arvores inclinadas e blocos rolados.	Encosta natural fortemente inclinada, expondo rocha e solo argiloso com acúmulo de material transportado, solo, blocos e vegetação, depositados na face e base da encosta, de forma instável.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Córrego Dantas	Escorregamento planar do tipo solo/rocha	Escorregamento planar do tipo solo/rocha, com mobilização de solo residual e grandes blocos evoluindo para uma corrida de massa. Observa-se que parte do material mobilizado, atravessou o pátio do hotel atingindo dois bangalôs.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Vila Nova	Corrida de detritos	Sequência de c. de detritos. Encosta com 79m de altura, inclinação de 65º, cobertura vegetal e de grande porte no topo, composta por espessa camada de solo residual maduro argilo-arenoso e blocos rochosos intemperizados na base.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Vila Nova	Corrida de massa de grande porte.	Corrida de massa de grande porte, ao longo da drenagem encaixada na encosta, com grande volume de blocos e detritos. Em outros pontos ocorreram escorregamentos planares de solo residual e de solo sobre rocha.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Vila Nova	Escorregamento planares	Sequência de esc. planares em solo residual argilo-arenoso. Alguns trechos da rua G. Osório apresentam superfície irregular com relevo negativo e árvores inclinadas com possibilidade de atingirem transeuntes.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Corrida de massa.	C. de massa, ao longo da drenagem encaixada na encosta, contendo grande volume de blocos e detritos. Trata-se de encosta natural recoberta por vegetação e que sofreu intensa mob. de material ao longo da sua drenagem.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Vila Nova	Corrida de blocos de rocha e detritos	Corrida de blocos de rocha e detritos ao longo de drenagem encaixada na encosta. A corrida teve origem a partir da cachoeira e foi resultante do grande volume de água. A drenagem natural foi insuficiente para a passagem do material, houve o transbordamen	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares	Esc. planar, em solo residual maduro, com extensão de 57m. Trata-se de um talude de corte com 18m de altura, que possui drenagem de crista bem dimensionada e vegetação de grande porte a jusante.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Corrida de lama e detritos de grande porte,	C. de lama e detritos de grande porte, ao longo da drenagem natural encaixada na encosta, contendo grande volume de fragmentos de rocha e vegetação misturados ao solo.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares	Sequência de esc. planares de solo residual maduro e rocha em patamar de encosta natural subvertical com 27m de altura, atingindo uma casa, trecho da rua e um prédio com 5 andares.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Esc. de solo sobre rocha ao longo da drenagem encaixada na encosta e que evoluiu para uma corrida de lama e detritos. O alcance foi de 586m, provocou a destruição parcial da Igreja de Santo Antônio e se estendeu até a R. General.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Sequência de esc. planares de solo residual maduro e rocha em patamar de encosta natural subvertical. O alcance do maior esc. foi de 133m atingindo quiosques da Prefeitura e outras construções. Ocorreu outro esc. de 82m de extensão.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Esc. planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se a instabilidade da encosta em função de os imóveis estarem sobre uma zona de alteração (saprólito).	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/ solo, com mobilização de solo residual maduro. Observa-se a instabilidade do material mobilizado na encosta e o recuo da crista em direção a casa a montante.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Esc. planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual maduro. Observa-se a instabilidade do material mobilizado. É possível observar trincas e postes inclinados na crista do esc.,evidenciando possível reativação do movimento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares	Esc. planar em solo, com espessura maior que 5m. A altura do talude é de aproximadamente de 8m acima da R. Edelberto Eyer a qual, teve destruída um trecho de 40 metros da pista de rolamento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Conjunto de esc. planares de solo residual e rocha alterada. A altura da encosta é de 20m e a largura média de cada deslizamento é de 30m. Os escorregamentos provocaram danos nos fundos dos prédios das vias que se encontram na área.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Conjunto de esc. planares de solo residual e rocha alterada. A altura da encosta é de 20m e a largura média de cada deslizamento é de 30m. Os escorregamentos provocaram danos nos fundos dos prédios das vias que se encontram na área.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Centro	Escorregamento planares	Dois esc. planares em solo residual com espessura aproximada de 4m, sobre rocha. Estes esc ocorreram em uma encosta com aproximadamente 20m de altura e inclinação natural de aproximadamente 75°.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Sitio Sao Joao	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Sequência de deslizamentos planares, de solo residual vermelho sobre rocha alterada, com espessura de solo variando de 2 a 10m. A encosta do lado leste da R. Anchieta apresenta escorregamentos menores.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Sitio Sao Joao	Escorregamento planares	Taludes de corte íngremes, com muitos sinais de erosão e pequeno escorregamento no lado oeste da encosta, atingindo trecho do estacionamento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Sitio Sao Joao	corrida de massa.	C. de massa em solo residual. A corrida foi dividida em dois segmentos que se juntaram no sopé da encosta. O material escorregado pelo seguimento norte deslocou-se 100m e destruiu uma casa e danificou seriamente uma creche.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Sitio Sao Joao	Escorregamento planares	Deslizamento planar em solo residual vermelho, com espessura de solo superior a 5m. O desnível entre a crista do escorregamento e a base é de 50m. O esc destruiu os fundos da casa situada na Ladeira Robadey.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/ solo, com mobilização de solo residual. Foi observado na seção média do escorregamento de pequena extensão, trincas no terreno, além de árvores e postes inclinados no seu entorno.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Esc. planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e pequena quantidade de blocos. Foi observado na seção média do esc., degraus de abatimento, postes e árvores inclinadas no entorno do evento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Conjunto de escorregamentos planares do tipo solo/ solo, com mobilização de solo residual e pequenos blocos atingindo a drenagem principal, provocando o assoreamento da mesma.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Conjunto de escorregamentos planares do tipo solo/ solo, com mobilização de solo residual e pequenos blocos atingindo a drenagem principal, provocando o assoreamento da mesma.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Conjunto de escorregamentos planares do tipo solo/saprolito, com mobilização de solo residual e blocos atingindo a drenagem principal gerando uma corrida de massa ao longo do talvegue.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planar do tipo aterro/ solo	Escorregamento planar do tipo aterro/ solo, com mobilização de solo não compactado (aterro).	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Esc. planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Os esc. do polígono da esquerda mobilizaram material de ambos os lados da encosta para o centro do talvegue, deflagrando numa corrida de massa com pequenos blocos.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Nova Friburgo	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo / solo com mobilização de solo residual. Observa-se na crista e entorno dos escorregamentos a presença de trincas e árvores inclinadas, evidenciando a vulnerabilidade de toda a encosta que pode a qualquer momento	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Nova Friburgo	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Conjunto de escorregamentos planares do tipo solo / solo e solo rocha, com mobilização de solo residual e blocos. Estes movimentos de massa atingiram a drenagem principal e iniciaram em diversos pontos corridas de alta energia.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Nova Friburgo	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo / solo, com mobilização de solo residual. Observa-se trinca na crista e material mobilizado em condição de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Nova Friburgo	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/ solo, iniciado pelo solapamento da base da encosta provocado pelo aumento do nível d'água do rio, mobilizando solo residual.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Nova Friburgo	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/ solo, iniciado pelo solapamento da base da encosta provocado pelo aumento do nível d'água do rio, mobilizando solo residual.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Nova Friburgo	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/ solo e solo/ rocha, com mobilização de solo residual e blocos de rocha.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Nova Friburgo	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/ solo e solo/ rocha, mobilizando solo residual e blocos de rocha.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Nova Friburgo	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/ solo, com mobilização de solo residual. Observa-se a instabilidade do material mobilizado, além de árvores inclinadas no entorno do escorregamento, evidenciando possível reativação dos movimentos de massa.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Nova Friburgo	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/solo e solo/rocha, com mobilização de solo residual e blocos de rocha. Observa-se grande quantidade de material mobilizado nas superfícies das encostas em condição de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Nova Friburgo	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/solo e solo/rocha, com mobilização de solo residual e blocos de rocha.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e pequenos blocos. Observa-se que parte do material mobilizado no evento, encontra-se depositado na superfície do escorregamento, em condições de instabilidade,	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e pequenos blocos. Observa-se que parte do material mobilizado encontra-se depositado na superfície do escorregamento,	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo e solo/ rocha	Conjunto de escorregamentso planares do tipo solo/solo e solo/rocha, com mobilização de solo residual e grandes blocos.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planar do tipo solo/rocha	Escorregamento planar do tipo solo/rocha, com mobilização de solo residual e grandes blocos. Observa-se que parte do material mobilizado, atravessou o pátio do hotel atingindo dois bangalôs.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e grandes blocos. Observa-se que parte do material mobilizado, atingiu a indústria Fermoplast,	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	área com terraplenagem em execução sem proteção vegetal	Risco médio, área com terraplenagem em execução sem proteção vegetal, talude em processo de erosão, apresentando risco de evolução para acidente geotécnico. Proximidades da empresa Mercúrio e a montante da Av. Antonio Mário de Azevedo, estrada TERE-FRI.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado, atingiu rodovia Av. Antonio Mário de Azevedo / RJ-130,	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e grandes blocos. Observa-se que parte do material mobilizado, atingiu a rodovia e encontra-se depositado na superfície do escorregamento em condições de instabilidade,	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e grandes blocos dentro do talvegue principal, sob a forma de corrida de detritos. Observa-se que parte do material mobilizado.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e grandes blocos dentro do talvegue, sob forma de corrida de massa.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo e blocos	Conjunto de escorregamento planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e grandes blocos, numa grande corrida de detritos. Observa-se que um grande volume do material	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
			mobilizado do conjunto de escorregamentos, atingiu a área do hotel.				
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo e solo/ rocha	Escorregamentos planares do tipo solo/solo e solo/rocha, com mobilização de solo residual e grandes blocos, transformando-se em corrida de massa. Observa-se que parte do material mobilizado, atingiu uma igreja e um centro comunitário,	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e pequenos blocos. Observa-se que parte do material mobilizado, encontra-se depositado na superfície do escorregamento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado, atingiu uma casa, e parte encontra-se depositado na superfície do escorregamento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo e solo/ rocha	Escorregamentos planares do tipo solo/solo e solo/rocha, com mobilização de solo residual e blocos. Observa-se que parte do material mobilizado atingiu a rodovia, e parte encontra-se depositado na superfície do escorregamento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado, encontra-se depositado na superfície do escorregamento, em condições de instabilidade, apresentando trincas	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual, resultando em corrida de massa. Observa-se que parte do material mobilizado, atingiu uma residência, e parte encontra-se depositado na superfície do escorregamento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e pequenos blocos, resultando em uma corrida de massa. Observa-se que parte do material mobilizado.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e blocos, resultando em uma corrida de massa. Observa-se que parte do material mobilizado, atingiu duas residências.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo e solo/ rocha	Escorregamentos planares do tipo solo/solo e solo/rocha, com mobilização de solo residual e blocos, resultando em uma corrida de massa. O movimento inicial deu-se pela movimentação de blocos que se deslocaram no topo da encosta.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e blocos. Observa-se que parte do material mobilizado, atingiu os fundos de uma residência, e parte encontra-se depositado na superfície do escorregamento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo e solo/ rocha	Escorregamento planar do tipo solo/solo e solo/rocha, que desce ao longo de encostas com grande energia sob a forma de corrida de lama.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e pequenos blocos.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado, atingiu a estrada.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo em encosta natural, com mobilização de solo residual, e talude de corte/aterro. Observa-se que parte do material mobilizado na encosta natural, atingiu a estrada.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/ solo, com presença de blocos e matacões expostos no talude	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/ solo, com mobilização de solo residual maduro. Observa-se a instabilidade do material mobilizado. É possível observar sinais de rastejo de solo no entorno do escorregamento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo, com presença de blocos;	Esc. planar do tipo solo/solo, com presença de blocos pequenos. Observa-se a instabilidade do material mobilizado, além de árvores inclinadas no entorno do escorregamento, evidenciando possível reativação dos movimentos de massa.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Esc. planares do tipo solo/solo, solo/saprólito.	Esc. planares do tipo solo/solo, solo/saprólito. Observa-se a instabilidade do material mobilizado, trincas, degraus de abatimento, muro embarrigado, postes e árvores inclinadas, evidenciando possíveis reativações dos mov. de massa.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Esc. planares do tipo solo/solo. Um dos esc. evoluiu para c. de massa transportando árvores e pequenos blocos. Observa-se a instabilidade do mat. mobilizado na encosta, evidenciando possíveis reativações dos mov. de massa.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ rocha.	Esc. planares do tipo solo/rocha, com mobilização de solo coluvionar e fragmentos de rocha. Observa-se a instabilidade do material mobilizado na encosta e árvores inclinadas, evidenciando possíveis reativações dos movimentos de massa.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Esc. planares do tipo solo/solo com mobilização de solo residual e árvores. Observa-se a instabilidade do material mobilizado na encosta e árvores inclinadas, evidenciando possíveis reativações dos movimentos de massa.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Esc. planares do tipo solo/solo com mobilização de solo residual e pequenas lascas de rocha. Observa-se a instabilidade do material mobilizado na encosta e árvores inclinadas, evidenciando possíveis reativações dos movimentos de massa.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo e solo/ rocha	Esc. planares do tipo solo/solo e solo/rocha. Observa-se grandes degraus de abatimento na crista do esc., instabilidade do mat. mobilizado na encosta e árvores inclinadas, evidenciando possíveis reativações dos m. de massa.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Esc. planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e blocos. Observa-se que parte do material encontra-se depositado na superfície do esc. e ao longo da corrida de detritos em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Esc. planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e blocos. Observa-se que parte do material mobilizado encontra-se depositado na superfície dos mesmos, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material encontra-se depositado na superfície dos mesmos, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do encontra-se depositado na superfície do escorregamento, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado encontra-se depositado na superfície dos mesmos, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e pequenos blocos. Observa-se que parte do material encontra-se depositado na superfície do escorregamento, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento corte/aterro	Escorregamento corte/aterro. Observa-se que as residências estão assentadas na parte superior do corte, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado ,encontra-se depositado na superfície do escorregamento, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado, encontra-se depositado na superfície do escorregamento, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e pequenos blocos. Observa-se que uma parte do material mobilizado, numa grande corrida de detritos encontra-se depositado na superfície dos mesmos.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado encontra-se depositado na superfície do escorregamento, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo e solo/ rocha	Esc. planares do tipo solo/solo e solo rocha, com mobilização de solo residual e pequenos blocos rolados. Observa-se que parte do mat. mobilizado encontra-se depositado na superfície dos escorregamentos, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Campo do Coelho		Conjunto de escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material de uma corrida de detritos, e o material mobilizado dos demais escorregamentos,	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Esc. planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do mat. mobilizado encontra-se depositado na superfície do escorregamento, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Esc.planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Todo o talude, encontra-se em condições de instabilidade, apresentando trincas e degraus de abatimento, evidenciando a condição instável da área dentro do polígono.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo e solo/ rocha	Escorregamentos planares do tipo solo/solo e solo/rocha, com mobilização de solo residual e grande quantidade de blocos. O material mobilizado nos escorregamentos, encontra-se depositado na superfície e sopé do talude.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Córrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Conjunto de escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de grande quantidade de solo residual.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Parte do material mobilizado, em um dos movimentos, atingiu a parte lateral das baias do Hara Vip.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Parte do material mobilizado, no sentido preferencial da corrida de detritos atingiu o fundo de duas residências.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado, encontra-se depositado na superfície do escorregamento, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Conjunto de escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Conjunto de escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado, encontra-se depositado na superfície dos mesmos, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado, encontra-se depositado na superfície do mesmo, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Conjunto de escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual e grande quantidade de blocos rolados. Observa-se que parte do material mobilizado atingiu um açude assoreando-o.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que o material mobilizado encontra-se depositado na superfície do escorregamento, em condições de instabilidade.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado, atingiu uma residência. O talude apresenta condições de instabilidade com trincas e degraus de abatimento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Campo do Coelho	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado, atingiu proximidades das residências. O talude apresenta processo erosivo acentuado.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado, atingiu a área dos fundos da escola e duas residências. O talude apresenta processo erosivo acentuado.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo e solo/ rocha	Escorregamento planar do tipo solo/solo e solo/rocha, com mobilização de solo residual e blocos. Observa-se que parte do material mobilizado, atingiu duas residências e dois galpões da granja, numa grande corrida de detritos.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que parte do material mobilizado, atingiu uma residência e assoreou o leito do rio.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Mega escorregamento planar do tipo solo/ solo, com mobilização de grande quantidade de solo residual. O material mobilizado, por ser constituído essencialmente de material argiloso escorregou com alta fluidez.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/ solo, com mobilização de solo residual e pequenos blocos atingindo a drenagem e gerando uma corrida de massa ao longo do talvegue.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/ solo, com mobilização de solo residual e pequenos blocos. Existem árvores e postes inclinados e material instável nas encostas apresentando trincas e degraus de abatimento.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Três Cachoeiras	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/solo com mobilização de solo residual e árvores. Observa-se a instabilidade do material mobilizado na encosta e árvores inclinadas, evidenciando possíveis reativações dos movimentos de massa.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Três Cachoeiras	Escorregamento planares do tipo solo/ solo com presença de blocos	Escorregamentos planares de solo residual e pequenos blocos de rocha. Observa-se a instabilidade do material mobilizado na encosta, árvores inclinadas e trincas em casas, evidenciando possíveis reativações dos movimentos de massa.	Muito Alto	-	-	-

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Nova Friburgo	Três Cachoeiras	Escorregamento planares do tipo solo/ solo e solo/ rocha	Escorregamentos planares do tipo solo/ solo e solo rocha, com mobilização de solo residual e blocos de rocha. observa-se grande volume de material instável nas encostas, além de degraus de abatimento e árvores inclinadas.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Três Cachoeiras	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamento planar do tipo solo/ solo, com mobilização de solo residual.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Três Cachoeiras	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Mega escorregamento planar do tipo solo/ solo, com mobilização de grande quantidade de solo residual. O material mobilizado, por ser constituído essencialmente de material argiloso escorregou como uma “papa”.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Conquista	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planar do tipo solo/ solo, com mobilização de solo residual. Parte do material mobilizado atingiu proximidades das residências.	Muito Alto	-	-	-
Nova Friburgo	Corrego Dantas	Escorregamento planares do tipo solo/ solo.	Escorregamentos planares do tipo solo/ solo, com mobilização de solo residual. Observa-se que o material mobilizado encontra-se instabilizado apresentando trincas e arvores inclinadas.	Muito Alto	-	-	-
Santa Maria Madalena		Queda e rolamento de blocos. Presença de trincas l	-	Muito Alto	A parte superior do talude é habitada e sofre grande influência de águas servidas e pluviais. Indicamos construção de drenagens para águas pluviais e servidas com controle rigoroso no direcionamento e destinação final. Drenagem horizontal profunda.	275919	9082890
Santa Maria Madalena		Deslizamento planar	-	Alto	Ordenamento da drenagem da encosta, remoção imediatas,, temporárias ou permanentes de moradias em risco eminente, retaludamento e recomposição da vegetação , obras de contenção, restrição ao tráfego de veiculos pesados e saneamento básico.	809196	7569566
Santa Maria Madalena		Imóveis em drenagem barrada. Risco de enxurradas.	-	Alto	Retirada das edificações da área atual e reconstrução em parte mais elevada e segura da propriedade. Reconstrução da barragem com reforço estrutural e sistema de sangradouros com capacidade de escoamento compatível com os picos de vazão.	192759	7575592
Nova Friburgo		Deslizamento Planar	-	Alto	Contenção de encosta e sistema de drenagem	754726	7535869
Nova Friburgo		Deslizamento planar	-	Alto	Drenagem e retaludamento da encosta.Captação e ordenamento das águas pluviais a montante.	754703	7535741
Nova Friburgo		Deslizamento Planar	-	Alto	Drenagem da encosta, tamponamento da trinca, interdição de casas próximas a base da encosta	752166	7539572
Nova Friburgo		Deslizamento planar	-	Muito Alto	Canalização das águas, regularização da face do talude, revegetação e obras de contenção na base.	755682	7525417
Nova Friburgo		Rastejo e rotacional	-	Muito Alto	Evitar o fluxo de carros pesados, canalizar a drenagem da rodovia com canaletas, drenar o talude.	758941	7535317
Cantagalo		Deslizamentos planares, trincas e muros inclinados	-	Alto	Drenagens na encosta e vielas e levantamento de detalhe para constatar se existem mais interditações	772309	7567103

Município	Bairro	tipologia	Descrição	Graus de Risco	Sugestão de Intervenção	Coordenadas	
						x	y
Cantagalo		Deslizamento Planar	-	Alto	Drenagem e obras de engenharia e contenção.	772421	7566948
Cantagalo		Desliz planar, trincas, muros inclinados e rastejo	-	Alto	Remoção de casas situadas em área concentração de águas. Construção de drenagens ao longo do talude.	772077	7564768
Cantagalo		Desliz planar com blocos e matacões, corr de massa	-	Muito Alto	Desmonte e contenção de blocos e construção de muro de impacto.	772507	7564565
Cantagalo		Rastejo de solo, cicatrizes de deslizamento planar	-	Alto	Drenagem da encosta. Avaliação para verificar a necessidade de remoção de casas em risco	772502	7564895
Cantagalo		Rastejos e deslizamentos de solos.	-	Muito Alto	Interdição de moradias,drenagem da encosta e da rua acima dela, obras de contenção da encosta.	772392	7565536
Cantagalo		Cicatrizes de deslizamento	-	Muito Alto	Interdição de algumas moradias; Obras de estabilização do talude.	771932	7565460
Cantagalo		Deslizamento Planar	-	Muito Alto	Redimensionamento da drenagem, implantação de canaletas, retaludamento e estabilização na base da encosta	771316	7566611

Fonte: CPRM (2012).

Apêndice 2 - Relação das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs) existentes na RH-VII

Quadro 1 – Códigos das AIPMs existentes na RH-VII, considerando a Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA n° 01/2020

Código	Corpo Hídrico	Município	Sistema	latitude	longitude	Área (ha)
1	Rio Debossan	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo - ETA Debossan	-22.363.648	-42.526.794	1010,007978
2	Rio Caledônia	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo - ETA Cascatinha	-22.346.566	-42.558.222	296,825345
3	Córrego Cascatinha	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo - ETA Caledonia	-22.336.937	-42.565.735	498,621794
4	Córrego sem denominação na base do IBGE afluente do Córrego do Curuzu	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo - ETA Curuzu	-22.312.362	-42.496.454	143,668464
5	Córrego João Grande Jaborandi	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo - ETA Santa Cruz	-22.321.646	-42.689.534	629,091452
6	Ribeirão São José	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo - ETA Bela Vista	-22.293.224	-42.481.917	262,146618
7	Córrego Roncador	Nova Friburgo	Sistema de Nova Friburgo - ETA Santana	-22.287.937	-42.616.559	61,138419
8	Córrego sem denominação na base do IBGE afluente do Córrego Roncador	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo - ETA Jason	-22.280.126	-42.622.074	35,728289
9	Córrego sem denominação na base do IBGE afluente do Ribeirão São José	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo - ETA Amparo	-22.273.198	-42.446.047	159,159984
10	Ribeirão do Klein	Bom Jardim	Sistema Municipal de Bom Jardim - ETA Barra Alegre	-22.246.647	-42.280.851	1111,304999
11	Ribeirão São José	Bom Jardim	Sistema Municipal de Bom Jardim - ETA Bom Jardim	-22.198.660	-42.384.518	20819,06611
12	Córrego Calçada	Bom Jardim	Sistema Municipal de Bom Jardim - ETA Banquete	-22.169.706	-42.492.080	228,926426
13	Córrego Paraíso	Bom Jardim	Sistema Municipal de Bom Jardim - ETA Banquete	-22.159.469	-42.496.847	315,145729
14	Córrego São Miguel	Nova Friburgo	Sistema de Nova Frigurgo - ETA Riograndina	-22.177.037	-42.536.726	752,774586

Código	Corpo Hídrico	Município	Sistema	latitude	longitude	Área (ha)
15	Córrego Santa Tereza	Bom Jardim	Sistema Municipal de Bom Jardim - ETA Bom Jardim	-22.160.180	-42.447.768	1072,365193
16	Rio Macuco	Cordeiro/Cantagalo/Duas Barras	Sistema Intermunicipal de Duas Barras / Cordeiro e Cantagalo - ETACordeiro-(Captação ETA Monnerat)	-22.067.300	-42.399.071	4941,614012
17	Córrego do Pontal	Duas Barras	Sistema Municipal de Duas Barras - ETA Duas Barras	-22.047.470	-42.536.445	3473,853667
18	Ribeirão Douradinho	Macuco	Sistema Municipal de Macuco - ETA Macuco	-22.000.327	-42.263.529	7005,004243
19	Corpo hídrico não consta na base do IBGE	São Sebastião do Alto	Sistema Municipal de São Sebastião do Alto - UT Nascente da Chácara	-21.959.300	-42.136.669	15,123767
20	Córrego da Conceição	São Sebastião do Alto	Sistema Municipal de São Sebastião do Alto - ETA São Sebastião do Alto	-21.964.050	-42.119.148	184,443542
21	Corpo hídrico não consta na base do IBGE	São Sebastião do Alto	Sistema Municipal de São Sebastião do Alto - UT Nascente do Hospital	-21.950.406	-42.132.523	109,938682
22	Rio Grande	São Sebastião do Alto	Sistema Municipal de São Sebastião do Alto - ETA São Sebastião do Alto	-21.955.731	-42.101.094	145404,7051
23	Córrego sem denominação na base do IBGE afluente do Ribeirão do Santíssimo	Santa Maria Madalena	Sistema Santa Maria Madalena - Captação 2 da UT Santa Maria Madalena	-21.952.832	-41.954.720	332,309263
24	Corpo hídrico não visível na base 1:25000 do IBGE	Santa Maria Madalena	Sistema Municipal de Santa Maria Madalena - UT Dubois	-21.948.750	-41.995.056	43,600867
25	Córrego Retiro	Cantagalo	Sistema Municipal de Cantagalo - ETA Santa Rita da Floresta	-21.904.135	-42.445.931	592,960002
26	Ribeirão Vermelho	Santa Maria Madalena	Sistema Municipal de Santa Maria Madalena - Captação 1 UT Santa Maria Madalena	-21.925.169	-41.916.082	572,508316
27	Corrego do Leitão	Santa Maria Madalena	Sistema Municipal de Santa Maria Madalena - ETA Ribeirão Santíssimo	-21.908.055	-41.940.285	355,349929

Código	Corpo Hídrico	Município	Sistema	latitude	longitude	Área (ha)
28	Córrego São José	Cantagalo	Sistema Municipal de Cantagalo - ETA Euclidelândia	-21.904.415	-42.278.399	2120,672412
29	Rio Negro	São Sebastião do Alto/Itaocara	Intermunicipal S.Sebastião do Alto / S.Sebastião do Alto - Itaocara	-21.814.894	-42.106.039	91135,75933
30	Ribeirão das Areias	Itaocara	Sistema Municipal de Itaocara - ETA de Laranjais	-21.761.863	-42.177.066	31200,70263
31	Rio Negro	São Sebastião do Alto/Itaocara	Intermunicipal S.Sebastião do Alto / S.Sebastião do Alto - Itaocara - ETA de Jaguarembé /Ipituna	-21.736.878	-41.990.230	109221,1784
32	Rio Paraíba do Sul	Itaocara	Sistema Integrado Itaocara - Aperibé	-21.669.433	-42.086.472	4103805,778
33	Rio Paraíba do Sul	Itaocara	Sistema Intermunicipal Itaocara/Itaocara-Aperibé-Cambuci. - Rio Paraíba do Sul - Sistema Intermunicipal Itaocara/Itaocara-Aperibé-Cambuci. - ETA de Itaocara	-21.662.403	-42.076.282	4106355,258
34	Rio Paraíba do Sul	São Fidélis	Sistema Municipal de São Fidélis - ETA de São Fidélis	-21.644.594	-41.752.601	4565255,716
35	Rio Paraíba do Sul	São Fidélis	Captação da ETA de Pureza	-21.588.171	-41.847.280	4230003,969
36	Rio Paraíba do Sul	Itaocara	Sistema Municipal de Itaocara - ETA de Portela	-21.627.809	-41.984.659	4204458,765
37	Rio Paraíba do Sul	Itaocara	Sistema Municipal de Itaocara - ETA Batatal (Coronel Teixeira) - Rio Paraíba do Sul	-21.710.465	-42.133.054	4098089,518
38	Rio Grande	Nova Friburgo	Sistema Nova Friburgo - ETA Rio Grande de Cima	-22.219.336	-42.571.950	23604,09441
39	Córrego Capivari	Bom Jardim	Sistema Municipal de Bom Jardim - ETA Alto de São José	-22.186.162	-42.409.637	626,102108
40	Ribeirão do Macapá	Santa Maria Madalena	Sistema Barra Linda	-21.854.188	-41.952.864	1323,448511
41	Córrego de Santana	Santa Maria Madalena	Sistema Manoel de Moraes	-22.032.918	-42.097.796	114,206834

Legenda: ND = Não disponível. Fonte: Adaptado de Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA n° 01/2020.

Apêndice 3 - Alternativas para o tratamento de esgotos empregadas na remoção de nutrientes e na desinfecção de efluentes

APÊNDICE 2 – INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE O ENQUADRAMENTO

1 ALTERNATIVAS PARA O TRATAMENTO DE ESGOTOS EMPREGADAS NA REMOÇÃO DE NUTRIENTES E NA DESINFECÇÃO DE EFLUENTES

Os nutrientes presentes nos esgotamentos sanitários representam um desafio técnico. A complexidade necessária para os tratamentos que visam evitar os efeitos nocivos do excesso destes nutrientes no meio ambiente, dificulta a sustentabilidade técnica e econômica da sua implantação.

Dentre os nutrientes presentes em esgotos sanitários o nitrogênio e o fósforo são protagonistas. A presença em excesso de nitrogênio e fósforo, nas suas diferentes formas, nos ambientes aquáticos, causa efeitos deletérios no ambiente, os quais culminam no favorecimento da eutrofização dos meios aquáticos.

A eutrofização é o enriquecimento de nutrientes no meio aquático e o consequente desequilíbrio ecológico causado por tal fato. O excesso de nutrientes causa o crescimento de plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas. Este crescimento pode gerar um desequilíbrio ecológico diminuindo as populações de outros organismos, dentre os quais estarão os que se alimentam da flora aquática, forçando ainda mais o aumento do número destes organismos.

O desequilíbrio ecológico causado pela eutrofização pode gerar diversos problemas aos mais diversos usos das águas. Estes problemas tendem a ocorrer em ambientes lênticos, pois em corpos hídricos com fluxo constante o acúmulo de nutrientes, de algas e de macrófitas é naturalmente dificultado. Contudo, é importante salientar que a necessidade de água, para as mais diversas atividades humanas, promove a construção de barramentos. Portanto, muitos rios com fluxo perene e velocidades relativamente altas podem ser afetados pelo processo de eutrofização, caso haja barramentos ao longo de seu curso, algo comum a partir da expansão das atividades humanas. Entre os problemas causados pela eutrofização se destacam: (i) a diminuição da quantidade de peixes; (ii) o aumento da complexidade do tratamento de água para

abastecimento; e (iii) a redução do oxigênio dissolvido (condições anaeróbicas) em corpos hídricos, dentre outros.

1.1 Tecnologias empregadas no tratamento de esgotos visando remoção de nutrientes

Devido às consequências negativas do excesso de nutrientes em meios aquáticos, especialmente nitrogênio e fósforo, se faz necessário o emprego de tecnologias para a remoção de nitrogênio e fósforo dos esgotos. A depuração dos nutrientes pode ser alcançada através de processos biológicos ou físico-químicos.

Diante deste cenário, neste item são apresentadas as tecnologias empregadas no tratamento dos esgotos e as capacidades de remoção de nutrientes, as quais deverão ser consideradas durante o processo de implantação do enquadramento na RH-VII. Como a remoção dos nutrientes presentes no esgoto depende da otimização dos processos de tratamento, também serão abordadas as variações existentes e suas limitações.

1.1.1 Remoção de nitrogênio e fósforo em tratamento por lagoas de estabilização

Os sistemas constituídos de lagoas de estabilização estão entre os tratamentos mais simples empregados para a mitigação do potencial poluidor dos esgotos. As estruturas consistem em lagoas de diferente conformação de profundidade e área superficial, que recebe os dejetos que lá ficam expostos a ação de microrganismos que consomem a matéria orgânica. Há diversas formas de lagoas e de arranjo de mais de uma lagoa que podem ser implantadas para este fim. O Quadro 1.1 apresenta o resumo dos tipos de lagoas e suas principais características.

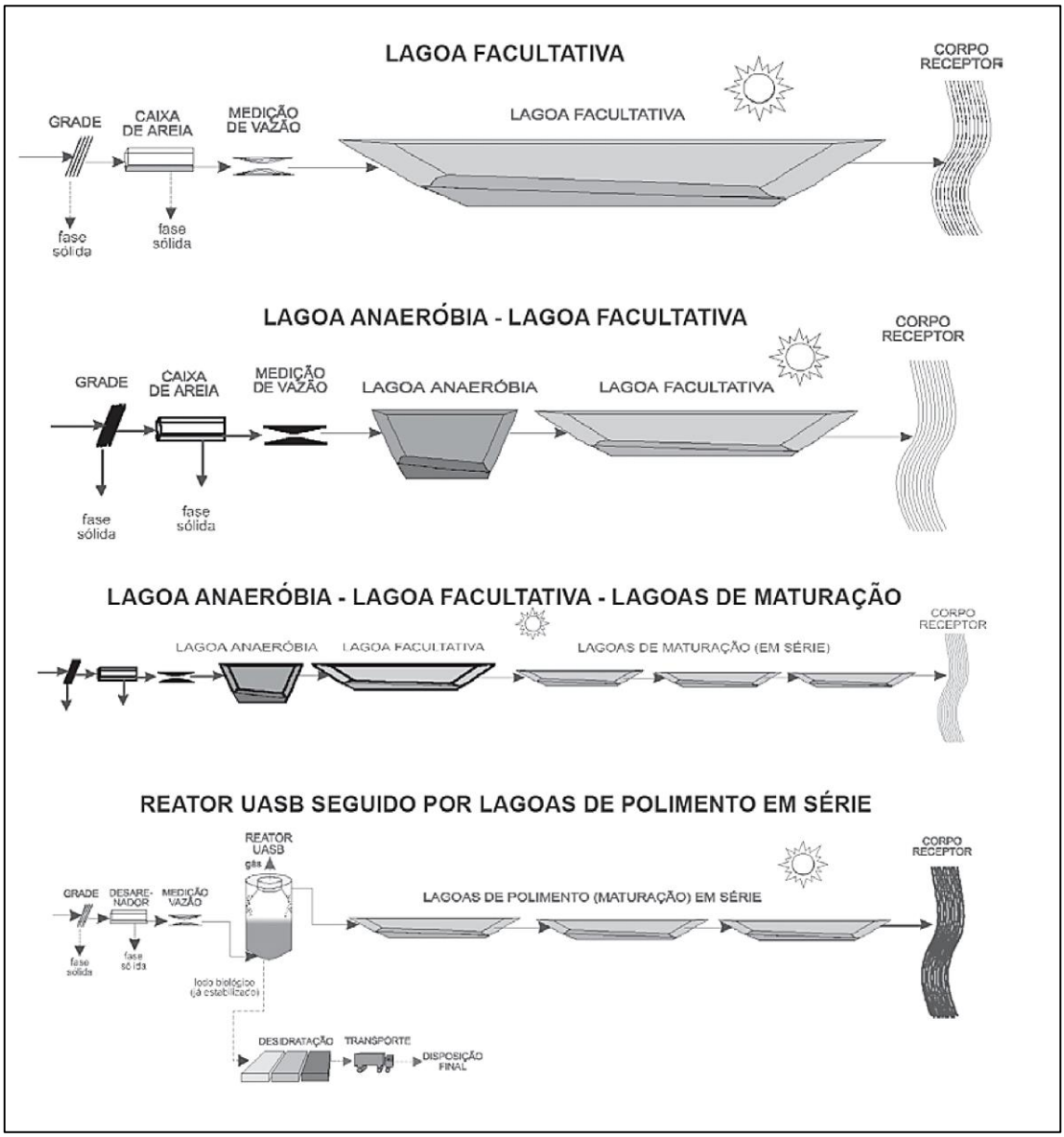
Quadro 1.1 – Sistemas de tratamento por lagoas

Sistema	Descrição
Lagoa facultativa	A lagoa facultativa possui uma grande área superficial, e opera em fluxo contínuo, com o esgoto afluente entrando em uma extremidade e o esgoto tratado saindo na extremidade oposta. Neste percurso, o líquido permanece na lagoa por vários dias, nos quais ocorrem processos físicos e bioquímicos que contribuem para a remoção de poluentes. A matéria orgânica associada a sólidos menores, não sedimentáveis, tende a permanecer na coluna de água e convertida a gases e líquidos por mecanismos predominantemente aeróbios, conduzidos principalmente por bactérias. O oxigênio

Sistema	Descrição
	requerido na respiração das bactérias aeróbias é fornecido pelas algas, através da fotossíntese. A matéria orgânica associada aos sólidos sedimentáveis tende a ir para o fundo da lagoa, onde é convertida anaerobiamente por microrganismos presentes no lodo de fundo. Ocorre ainda sedimentação bastante expressiva de ovos de helmintos e decaimento parcial de bactérias e vírus patogênicos. A remoção de nitrogênio e fosforo é baixa.
Sistema de lagoa anaeróbia + lagoa facultativa	A lagoa anaeróbia é mais profunda e tem menor volume e área superficial — o que dificulta a ocorrência de uma fotossíntese expressiva. Em consequência, predominam condições anaeróbias, que são responsáveis por uma remoção de cerca de 50 a 70% da matéria orgânica. A lagoa facultativa, situada a jusante, recebe, portanto, uma menor carga de matéria orgânica, o que propicia a que tenha uma menor área superficial. O sistema como um todo ocupa uma área inferior a demandada por sistemas compostos apenas por lagoas facultativas. A remoção de matéria orgânica e coliformes é um pouco mais elevada do que nos sistemas que tenham apenas lagoas facultativas, mas a remoção de nitrogênio e fosforo permanece baixa.
Lagoa de maturação	O objetivo principal da lagoa de maturação e a remoção de organismos patogênicos, após a remoção da maior parte da matéria orgânica nas lagoas precedentes (anaeróbia e facultativa). Estas lagoas são mais rasas que as lagoas facultativas, e nelas a atividade fotossintética das algas predomina com relação a respiração dos microrganismos. Ocorrem nelas condições ambientais adversas para bactérias patogênicas, como radiação ultravioleta, elevado pH, elevado OD, temperatura mais baixa que a do corpo humano, falta de nutrientes e predação por outros organismos. Ovos de helmintos e cistos de protozoários tendem a sedimentar. As lagoas de maturação são usualmente projetadas como uma serie de lagoas, ou como uma lagoa única com divisões por chicanas. A eficiência na remoção de coliformes é elevadíssima. Ocorre ainda remoção parcial de nitrogênio, mas a remoção de fosforo não é elevada.
Lagoa de polimento	As lagoas de polimento se assemelham as lagoas de maturação, e de fato são projetadas como tal. Recebem esta designação por proporcionarem um polimento na qualidade do efluente de reatores anaeróbios, principalmente os reatores tipo UASB, mais utilizados em nosso país. Além da função típica de lagoas de maturação (elevada remoção de organismos patogênicos e remoção parcial de nitrogênio), é esperado que cumpram ainda com o polimento da matéria orgânica efluente dos reatores UASB, mas a elevada proliferação de algas dificulta a obtenção de efluentes com baixos teores de matéria orgânica e sólidos suspensos.

Fonte: PROSAB (2009) apud VON SPERLING (2014).

As conformações de estações de tratamento constituídas de lagoas de estabilização mais comumente empregadas no tratamento de esgotos no país são: (i) lagoas facultativas; (ii) lagoas anaeróbias, seguidas por lagoas facultativas; (iii) lagoas de maturação, após lagoas anaeróbias/facultativas; e (iv) lagoas de polimento, após reatores UASB. A Figura 1.1 apresenta esquemas dos sistemas de tratamentos por lagoas de estabilização, enquanto que no Quadro 1.2 é possível comparar as principais vantagens e desvantagens de cada conformação de tratamento envolvendo lagoas de estabilização.



Fonte: PROSAB (2009) apud VON SPERLING (2014).

Figura 1.1 – Esquemas de sistemas de tratamento por lagoas de estabilização.

Quadro 1.2 – Vantagens e desvantagens dos sistemas de tratamento por lagoas

Sistema	Vantagens	Desvantagens
Lagoa facultativa	Satisfatória eficiência na remoção de DBO Razoável eficiência na remoção de patógenos Construção, operação e manutenção simples Reduzidos custos de implantação e operação Ausência de equipamentos mecânicos Requisitos energéticos praticamente nulos Satisfatória resistência a variações de carga Remoção de lodo necessária apenas após períodos superiores a 20 anos	Elevados requisitos de área Dificuldade em satisfazer padrões de lançamento restritivos A simplicidade operacional pode trazer o descaso na manutenção (ex: crescimento de vegetação) Possível necessidade de remoção de algas do efluente para o cumprimento de padrões rigorosos Performance variável de acordo com as condições climáticas (temperatura e insolação) Possibilidade do crescimento de insetos
Sistema de lagoa anaeróbia + lagoa facultativa	Idem lagoas facultativas Requisitos de área inferiores aos das lagoas facultativas únicas	Idem lagoas facultativas Possibilidade de maus odores na lagoa anaeróbia Necessidade de um afastamento razoável das residências circunvizinhas Necessidade de remoção periódica (intervalo de alguns anos) do lodo da lagoa anaeróbia
Lagoa anaeróbia/ facultativa + lagoa de maturação	Idem sistema de lagoas precedente Elevada eficiência na remoção de patógenos (bactérias, vírus, protozoários, helmintos) Razoável eficiência na remoção de nutrientes	Idem sistema de lagoas precedente Requisitos de área bastante elevados Maiores custos de implantação em relação ao verificado para implantação de um sistema sem lagoas de maturação
Reator UASB + lagoas de polimento/ maturação	Idem lagoas + lagoas de maturação Menores requisitos de área do que o de sistemas de lagoas + lagoas de maturação Melhor controle de gases e odores no reator UASB comparado com lagoas anaeróbias	Controle operacional no reator UASB menos simples do que o verificado nos sistemas compostos apenas por lagoas Necessidade do gerenciamento (desaguamento e destinação final) do lodo excedente retirado do reator UASB

Fonte: PROSAB (2009) apud VON SPERLING (2014).

Embora os sistemas de tratamento que utilizam lagoas de estabilização não sejam os mais eficientes para a remoção dos nutrientes, estas estruturas são capazes de depurar parte destes poluentes. Os principais mecanismos de remoção de nitrogênio em lagoas de estabilização são: (i) volatilização da amônia; (ii) assimilação da amônia pelas algas; (iii) assimilação dos nitratos pelas algas; (iv) nitrificação – desnitrificação; e (v) sedimentação do nitrogênio orgânico particulado. Já o processo de remoção de fósforo em lagoas se produz pela precipitação de fosfatos, em condições de elevado pH, sendo favorecida em lagoas especialmente rasas.

O Quadro 1.3 apresenta as eficiências de remoção de nutrientes, bem como de outros parâmetros, em cada conformação de sistemas de tratamento envolvendo lagoas.

Quadro 1.3 – Características dos principais sistemas de lagoas sem aeração

Sistema/Parâmetro		Lagoa facultativa	Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa	Lagoa anaeróbia + lagoa facult. + lagoa de maturação	Reator UASB + lagoas de polimento
Concentrações típicas do efluente	DBO_5 (mg/L)	50-80	50-80	40-70	40-70
	DQO (mg/L)	120-200	120-200	100-180	100-180
	SS (mg/L)	60-90	60-90	50-80	50-80
	Amônia-N (mg/L)	**> 15**	**> 15**	**10-15**	**10-15**
	N total (mg/L)	**> 20**	**> 20**	**15-20**	**15-20**
	P total (mg/L)	**> 4**	**> 4**	**< 4**	**< 4**
	Coliformes (NMP/100ml)	106-107	106-107	102-104	102-104
	Ovos helmintos (ovo/L)	< 1	< 1	< 1	< 1
Eficiência	DBO (%)	70-80	75-85	80-85	77-87
	DQO (%)	65-75	65-80	70-83	70-83
	SS (%)	70-80	70-80	73-83	73-83
	Amônia (%)	**25-50**	**25-50**	**50-70**	**50-70**
	Nitrogênio (%)	**20-40**	**20-40**	**40-60**	**40-60**
	Fósforo (%)	**20-50**	**20-50**	**25-60**	**25-60**
	Coliformes (%)	90-99	90-99	99,9-99,999	99,9-99,999
Área requerida (m^2/hab)		2,0 - 4,0	1,5 - 3,0	3,0 – 5,0	1,5 – 2,5

Fonte: PROSAB (2009) apud VON SPERLING (2014).

Percebe-se, a partir da análise dos resultados encontrados em literatura, que a remoção de nutrientes não ultrapassa os 70% para o nitrogênio e 60% para o fósforo em nenhuma configuração de sistemas envolvendo lagoas. Portanto, estes sistemas podem ser empregados em locais com disponibilidade de áreas para a sua instalação e que apresentem corpos hídricos com alta capacidade de depuração destes nutrientes. Em locais bastante urbanizados, com pouca área disponível, e nos quais o despejo do esgoto tratado seja direcionado para pequenos córregos ou rios que afluem para lagos ou reservatórios, esta tecnologia de tratamento pode não atender a demanda de eficiência requerida.

1.1.2 Remoção biológica de nitrogênio e fósforo em sistemas de lodos ativados

Os sistemas de tratamento constituídos da tecnologia de lodos ativados consistem em um ou mais reatores, dentre os quais um deles apresenta aeração abundante e mistura completa. A aeração favorece o metabolismo aeróbio dos microrganismos, de forma a otimizar a degradação da matéria orgânica presente nos esgotos.

Uma estação de tratamento de esgotos do tipo lodo ativado conta com apenas um tanque de aeração, portanto, devido à necessidade de remoção de nutrientes, foram criadas configurações de tanques sequenciais que incluem fases anaeróbicas, anóxicas, bem como a recirculação do lodo e dos efluentes. Dentre as configurações de reatores utilizadas para a remoção de nutrientes destacam-se:

- **Phoredox:** dois reatores em série, sendo o primeiro anaeróbio e o seguinte aeróbio. Nesta configuração, o lodo é reciclado do decantador final (posterior ao reator aeróbio) para o reator anaeróbio (início do tratamento). Como o próprio nome sugere, este tratamento não é eficaz na remoção de nitrogênio, principalmente pela falta da fase anóxica para a desnitrificação e pela baixa idade do lodo praticada, dificultando a nitrificação. Sua aplicação é indicada para climas temperados;
- **Bardenpho:** constituído de, no mínimo, três reatores em série, sendo o primeiro e o terceiro anóxicos, o segundo aeróbio. A recirculação do efluente é realizada do tanque aeróbio para o primeiro tanque anóxico, já a recirculação de lodo ocorre apenas do decantador final para o início do processo. Este sistema é utilizado visando à remoção do nitrogênio. No primeiro reator há remoção de grande parte do nitrato a uma taxa elevada, e o nitrato é reintroduzido através de recirculação de licor misto nitrificado do segundo reator. No terceiro reator há remoção do nitrato restante, o que resulta em um efluente livre de nitrato. Esta configuração não favorece a remoção de fósforo

e por isso há formas modificadas que incluem tanque anaeróbio no início do tratamento, buscando a maior retenção do fósforo no lodo;

- **UCT (sigla para University of Cape Town) e UCT modificado:** no sistema UCT a distribuição dos reatores é realizada para evitar a introdução de nitrato na zona anaeróbia, favorecendo a remoção de fósforo. Isso ocorre por conta da recirculação do lodo da zona anóxica para a zona anaeróbia. A concentração de nitrato é mantida baixa na zona anóxica através do controle da recirculação do reator aeróbio para o anóxico, fazendo com que o nitrato disponível no reator anóxico seja igual a capacidade de desnitrificação desta estrutura. Já o sistema UCT modificado foi desenvolvido para garantir que não haja introdução de nitrato na zona anaeróbia. Isso é feito com a divisão da zona anóxica em dois reatores, no primeiro a desnitrificação de nitrato é completa, evitando a entrada de nitrato na zona anaeróbia, que recebe recirculação deste primeiro reator. A segunda zona anóxica receberá recirculação do reator aeróbio (último da série) para a remoção de parte do nitrato gerado naquele reator. Ocorre que no UCT modificado a zona anóxica será subutilizada mantendo parte do nitrato no efluente tratado, mas apresentando maior rendimento na remoção do fósforo; e
- **Sistema de Johannesburg:** este sistema é parecido ao Bardenpho, mas o lodo de retorno passa por um reator anóxico antes de retornar ao início do ciclo, que é um reator anaeróbio (diferente do Bardenpho onde o ciclo inicia em um reator anóxico). O tratamento anóxico do lodo decantado misturado ao efluente bruto, cria um licor misto sem nitrato na saída deste reator, que é descarregado no reator anaeróbio, restando no reator inicial apenas o nitrato presente no efluente bruto.

Por fim, o Quadro 1.4 compara as principais vantagens e desvantagens de cada uma das conformações apresentadas.

Quadro 1.4 – Vantagens e desvantagens dos sistemas de tratamento por lodos ativados

Sistema	Vantagens	Desvantagens
Phoredox	Sistema compacto, simples e com curto tempo de permanência.	Não favorece a nitrificação. Em climas quentes não é confiável.
Bardenpho modificado	Alta taxa de desnitrificação. Boa remoção de fósforo. Idade do lodo curta.	A recirculação de nitrato podo ocorrer. A desnitrificação pode ser incompleta. Tendência de formação de lodo filamentoso. Bardenpho convencional dificulta a remoção de fósforo.
UCT	Prevenção de recirculação de nitrato.	Desnitrificação incompleta. Uso da capacidade de desnitrificação é ineficiente.
UCT modificado	Assegura melhor condição anaeróbia para a remoção de fósforo	Menos desnitrificação em relação ao UCT convencional.
Johannesburg	Uso eficiente do reator para a remoção de nitrogênio, mesmo favorecendo a remoção de fósforo.	Remoção de nitrogênio incompleta

Fonte: VAN HAANDEL & MARAIS (1999).

1.1.3 Remoção biológica de nitrogênio e fósforo em sistemas de tratamento físico-químicos

O tratamento físico-químico pressupõe um aumento de custos na operação, uma vez que depende de adição de produtos químicos ou a implantação de técnica de separação de sólidos. O tratamento físico-químico para remoção de nutrientes é normalmente associado aos tratamentos biológicos na busca pelo aumento da eficiência do tratamento, configurando um nível terciário de tratamento. A seguir são apresentadas as principais técnicas de remoção de nutrientes.

Remoção de nitrogênio amoniacal por arraste com ar

A remoção de amônia por arraste de ar, também conhecida pelo termo inglês *ammonia stripping*, consiste na agitação e consequente exposição da mistura entre o gás e água ao ar. Embora a concentração final de amônia no efluente possa alcançar valores da ordem de 1 a 3 mgNH_3 -N/L, a tecnologia não encontra maior aplicabilidade para o caso do esgoto sanitário, quando comparada aos processos biológicos de nitrificação e desnitrificação. Em função dos elevados custos operacionais e de manutenção associados, a aplicabilidade desta tecnologia encontra-se limitada aos casos em que a elevação do pH é também

requerida por outras unidades e/ou etapas do tratamento, tal como a precipitação química de P com emprego de cal (METCALF & EDDY, 2005).

Remoção de nitrogênio amoniacal por cloração

Além da desinfecção, o cloro pode ser utilizado como agente oxidante para a remoção de amônia. Os produtos clorados mais comumente utilizados são: o gás cloro (Cl_2); o hipoclorito de cálcio [$Ca(OCl)_2$] (contendo cerca de 70% de cloro disponível); e o hipoclorito de sódio (NaOCl) (normalmente disponível no mercado na forma líquida, comercialmente conhecido como água sanitária). Da mesma forma que a tecnologia de arraste de ar, a remoção por cloração tende a, também, não encontrar aplicabilidade para o caso do esgoto sanitário. Observa-se que a tecnologia depende de dispositivos e procedimentos de segurança, uma vez que a exposição de cloro é capaz de resultar em severa toxicidade ao homem (PROSAB, 2009).

Remoção de fósforo por coagulação química

Para a remoção físico-química de fósforo são adicionados sais metálicos ao esgoto, permitindo a adsorção de íons PO_4 por espécies hidrolisadas de alumínio ou de ferro e a formação de precipitados fosfatados complexos, do tipo $Me(OH)_{3-x}(PO_4)$. Os metais comumente utilizados para este fim são o cálcio (Ca^{2+}), o ferro (Fe^{2+} ou Fe^{3+}) ou alumínio (Al^{3+}). Os sais normalmente empregados são a cal ($Ca(OH)_2$), o sulfato de alumínio ($Al_2(SO_4)_3 .18H_2O$), o aluminato de sódio (NaAl), o cloreto férrico ($FeCl_3$), o sulfato férrico ($Fe_2(SO_4)_3$), o sulfato ferroso ($FeSO_4$) e o cloreto ferroso ($FeCl_2$). Polímeros também podem ser eficientemente aplicados, funcionando, associados aos coagulantes, como auxiliares de floculação (PROSAB, 2009). Segundo Metcalf & Eddy (2005), os fatores que afetam a escolha do produto químico para a remoção de fósforo são:

- Concentrações de fósforo e sólidos em suspensão e alcalinidade do afluente;
- Custo econômico e garantia de fornecimento do produto químico;
- Gestão do lodo gerado; e

- Compatibilidade com outros processos de tratamento existentes na ETE.

A coagulação é apenas o início do processo que conta ainda com as etapas de floculação e de separação. A floculação é a etapa de tratamento posterior à coagulação, que consiste na manutenção de lenta agitação da massa líquida, de forma que seja promovido o encontro e a colisão das partículas desestabilizadas, induzindo a formação de flocos de maior tamanho. A associação entre o aumento da dimensão dos flocos e o exercício das forças de cisalhamento, favorece a ruptura dos flocos. Neste sentido, agregação e quebra constituem processos simultâneos que contribuem para a uniformidade de tamanho dos flocos formados.

A eficiência desta etapa de tratamento depende do desempenho da etapa de mistura do coagulante/floculante, e influência, de forma incisiva, o desempenho da etapa posterior de separação. Já a separação pode ocorrer pela sedimentação, onde os flocos são mantidos em um tanque sem turbulência para que se acumulem no fundo, pela flotação, onde bolhas de ar são adicionadas a fase líquida para que estas favoreçam a ascensão das partículas, ou pela filtração, onde meios filtrantes separam a fase sólida da líquida (PROSAB, 2009).

Novas tecnologias

Conforme visto anteriormente, a remoção de fósforo nos tratamentos por processos biológicos pressupõe a sua incorporação na fase sólida (lodo), por isso, normalmente, usam-se métodos físico-químicos para eliminar o fosfato presente em grandes concentrações da água de lodo. Uma opção interessante é a precipitação como um mineral pouco solúvel, denominado estruvita ($MgNH_4PO_4$). Este mineral se forma com pH elevado (> 9). Ao se adicionar cal (CaOMgO) à água de lodo, então, tem-se os três componentes (Mg^{2+}, NH_4 + e PO_4^{3-}) e o pH elevado necessário. Uma opção interessante é utilizar o cristalizador: um reator de fluxo ascendente com um leito de grãos de $MgNH_4PO_4$ (pelo qual escoa a água de lodo com cal em sentido ascensional). Assim, o material precipita sobre os grãos e pode ser comercializado como fertilizante (PROSAB, 2009).

1.1.4 Remoção de nitrogênio e fósforo em sistemas de disposição controlada no solo

Nesta técnica, a remoção de nutrientes ocorre pelas plantas, que dependem do aporte de nitrogênio e fósforo para seu desenvolvimento. Os principais processos utilizados são os de fertirrigação e de escoamento superficial. A eficiência de remoção está intrinsicamente relacionada às taxas de aplicação, pois apenas baixas cargas aplicadas por unidade de área apresentam remoção de nutrientes importante.

Portanto, princípios de engenharia agronômica e de saúde pública devem ser considerados, pois a percolação de nitrogênio pelo solo pode contaminar o lençol freático. É importante um estudo da qualidade do efluente da ETE pós-tratamento, antes da disposição no solo, para avaliar esta possibilidade.

1.2 Principais Tecnologias de Tratamento de Esgotos Empregadas na Desinfecção

Os esgotos sanitários são as principais fontes de contaminação dos corpos hídrico e do solo, podendo transmitir organismos patogênicos aos seres humanos. A transmissão de organismos tais como bactérias, vírus, protozoários e helmintos pode ocorrer pela ingestão direta da água contaminada, por alimentos contaminados ou pela infecção devido ao contato com água ou solo contaminados (GONÇALVES, 2003).

A necessidade do controle da qualidade das águas destinadas à recreação, ao abastecimento humano e à irrigação torna-se evidente, tendo-se em vista as rotas de transmissão listadas anteriormente. Para tanto, é importante a realização de um tratamento que proporcione a desinfecção dos efluentes de estações de tratamento de esgotos sanitários.

A desinfecção de efluentes é a etapa do tratamento que visa, principalmente, à inativação de patógenos, devido aos riscos que estes trazem à saúde humana (GONÇALVES e MARQUES, 2015). Os métodos de desinfecção mais usuais são as lagoas de maturação, a cloração (Cl_2), o dióxido de cloro (ClO_2), a ozonização e a radiação ultravioleta, descritas a seguir:

- **Lagoas de Maturação**: as lagoas de maturação consistem em métodos naturais de remoção de organismos indesejados. A mortandade de bactérias e vírus ocorre pela ação de microrganismos e pela radiação UV proveniente da luz solar, enquanto os cistos de protozoários e os ovos de helmintos tendem a sedimentar (GONÇALVES e MARQUES, 2015). Este método exige grandes áreas superficiais, porém, dispensa mão de obra para operação, reduzindo os custos.

- **Cloração**: a cloração através do cloro livre é o método mais utilizado, tanto para desinfecção de água potável, como para esgotos sanitários, devido à sua viabilidade econômica e domínio tecnológico. A eficiência de desinfecção dessa substância química é indiscutível, entretanto, podem ser gerados subprodutos tóxicos à saúde humana, como Trihalometanos, ácidos haloacéticos e compostos halogênicos orgânicos dissolvidos (LAZAROVA et al, 1999). Após a cloração, pode ser realizada a descloração, geralmente feita com dióxido de enxofre, para a redução das concentrações de cloro residual, o qual é tóxico a várias espécies aquáticas (GONÇALVES e MARQUES, 2015).

- **Dióxido de Cloro**: de acordo com Condie (1986), o dióxido de cloro é um gás tóxico e deve ser gerado no local, porém, possui poder oxidante superior ao cloro livre e não mantém residual desinfetante. Esse composto químico não apresenta potencialidade de geração de compostos organoclorados, entretanto, se decompõe em clorito e clorato, que podem ser prejudiciais à saúde humana.

- **Ozonização**: o ozônio é eficaz para a inativação de bactérias, vírus e protozoários de difícil eliminação, tais como Giardia e Crypstosporidium (OLIVEIRA, 2005). Esse método de desinfecção exige a produção de ozônio *in loco*, apresentando custos relativamente altos de implantação e operação. Quanto à formação

de subprodutos, não se sabe muito acerca da possível toxicidade (GONÇALVES, 2003).

- **Luz Ultra Violeta (UV)**: a radiação UV apresenta alta capacidade de inativação de patógenos e não gera subprodutos tóxicos. A utilização de lâmpadas UV para a desinfecção de efluentes sanitários é uma técnica que depende também da qualidade do efluente e possui custos mais elevados.

1.2.1 Métodos alternativos

Outros processos alternativos de desinfecção têm sido estudados e desenvolvidos, como as misturas oxidantes, a filtração por membranas e os processos oxidativos avançados (VON SPERLING, 2014).

Por fim, segundo Gonçalves (2003), a disposição de efluentes secundários no solo também é uma alternativa, pois as condições desfavoráveis no solo favorecem a mortandade de patógenos e os nutrientes são absorvidos pelas plantas e incorporados no solo. Esta prática depende de um tratamento prévio adequado, para que não traga riscos à saúde da população e ao meio ambiente.

1.3 Critérios para a adoção de técnicas de desinfecção

Fizthenry et al. (2016) sugere alguns critérios de seleção de sistemas de desinfecção de esgotos sanitários:

- A necessidade de um tratamento primário eficaz e processos de tratamento secundários para permitir que a desinfecção atinja os patógenos com sucesso;
- O patógeno específico visado;
- A quantidade e a qualidade do efluente a ser desinfetado;
- A formação e remoção/tratamento de subprodutos perigosos (por exemplo, águas residuárias compostas de altas cargas de matéria orgânica e brometo aumentam a demanda de ozônio e o potencial para formação de subprodutos prejudiciais);

- Facilidade de manuseio, segurança e armazenamento;
- Custo global adicionado à operação e manutenção das ETEs existentes.

O

Quadro 1.5 apresenta as vantagens e desvantagens de cada umas técnicas de tratamento descritas, com base em Gonçalves (2003) e Gonçalves e Marques (2015). Já os quadros Quadro 1.6, Quadro 1.7 e Quadro 1.8 apresentam alguns aspectos importantes para a seleção do processo de desinfecção.

Torna-se importante salientar que a implantação de estruturas que visam à desinfecção dos esgotos não se faz necessária para todas as tecnologias de tratamento. Há estações de tratamento que contam com tratamento biológico mais complexo, as quais apresentam alta eficiência na inativação de patógenos. Processos físico-químicos que envolvem o uso de oxidantes químicos também apresentam grande eficiência na remoção destes organismos. Portanto, para cada tecnologia empregada é preciso avaliar a real necessidade da implementação de uma etapa de desinfecção.

Quadro 1.5- Vantagens e desvantagens das diferentes técnicas de desinfecção de efluentes de estações de tratamento esgotos sanitários

Processo	Vantagens	Desvantagens
Lagoa de Maturação	- É um processo natural, não utiliza agentes químicos; - Processo sem mecanização, de operação simples; - Não gera residual ou subprodutos tóxicos; - Possui eficácia comprovada na remoção de patógenos de difícil eliminação (ovos de helmintos).	- Necessita de grandes áreas para implantação; - Não possui forte potencial oxidantes; - Necessitam de longos tempos de detenção (2 a 3 dias); - Produz algas em grande quantidade; - O potencial desinfetante depende de condições climáticas que possibilitem exposição contínua à radiação solar.
Disposição no solo	- Processo natural, sem mecanização; - Não gera efeitos residuais prejudiciais; Operação simples; - Pode ser realizado de forma concomitante à estabilização da matéria orgânica.	- Necessita de grandes áreas; - Desempenho depende das condições climáticas; - Sensível à quantidade de sólidos suspensos no afluente.
Cloração	- Tecnologia amplamente conhecida; - Não necessita de grandes áreas para implantação; - Possui alto teor oxidante; - Gera cloraminas, que possuem alto poder biocida;	- Produto tóxico à saúde humana; - O cloro residual pode ser tóxico à biota aquática; - Geração de subprodutos potencialmente tóxicos à saúde humana;

Processo	Vantagens	Desvantagens
	- É eficiente para bactérias e vírus; - Flexibilidade de dosagens; - Não exige longos tempos de contato com o efluente (30 a 60 minutos).	- Dificuldade em inativar ovos de helmintos e cistos de protozoários de difícil eliminação (cistos de *Cryptosporidium* e *Giárdia*); - O potencial desinfetante é reduzido pela formação de subprodutos de menor potencial desinfetante; - Aumenta os sólidos totais dissolvidos; - O potencial desinfetante depende do pH do efluente.
Cloração/ descloração	- Tecnologia bem desenvolvida; - Não necessita de grandes áreas para implantação; - Efetiva e confiável para uma grande variedade de patógenos; - Oxidação de certos compostos orgânicos e inorgânicos; - Flexibilidade de dosagens.	- Requer adição de produtos químicos para eliminar o cloro residual; - Elimina o efeito residual da desinfecção com cloro; - Gera subprodutos potencialmente perigosos; - Aumenta os sólidos totais dissolvidos; - Alguns patógenos são resistentes.
Dióxido de Cloro	- Não necessita de grandes áreas para implantação; - Possui alto teor desinfetante; - Não gera residual tóxico; - Geração reduzida de cloraminas e trihalometanos; - Possui poder biocida superior ao cloro, inativando protozoários resistentes como cistos de *Cryptosporidium* e *Giárdia*); - Necessita de pequenos tempos de contato com o efluente (aproximadamente 30 minutos).	- Produto tóxico à saúde humana; - Produto se decompõe rapidamente quando exposto à luz; - A decomposição em cloritos e cloratos é acelerada por variações de pH, temperatura ou exposição à luz; - A formação de cloritos e cloratos em excesso é prejudicial à saúde humana; - Dificuldade em inativar ovos de helmintos; - O potencial desinfetante é reduzido pela presença de sólidos em suspensão e variações de temperatura.
Ozonização	- Não necessita de grandes áreas para implantação; - Possui alto poder oxidante; - Não gera residual tóxico; - Eleva o teor de oxigênio dissolvido no efluente tratado; - Gera subprodutos de fácil degradação biológica e de menor toxicidade que os reagentes orgânicos; - Possui poder biocida superior ao dióxido de cloro, inativando protozoários resistentes como cistos de *Cryptosporidium* e *Giárdia*); - Necessita de pequenos tempos de contato com o efluente (10 a 30 minutos).	- Baixas doses podem não inativar alguns vírus, esporos e cistos; - Produto muito reativo e corrosivo; - Produto extremamente irritante e possivelmente tóxico; - Necessita geração *in loco*; - Não se sabe muito sobre os subprodutos gerados pela ozonização; - O potencial desinfetante é reduzido pelo excesso de sólidos em suspensão, além de material orgânico e inorgânico.
Radiação UV	- Não necessita de grandes áreas para implantação; - Não necessita de geração, manuseio, transporte ou estocagem de produtos químicos; - Operação simples; - Não utiliza agentes químicos; - Não gera residual ou subprodutos tóxicos;	- Baixas dosagens não inativam alguns vírus, esporos e cistos; - Microrganismos podem se multiplicar através da fotorreativção ou recuperação no escuro; - O potencial desinfetante é reduzido em efluentes com elevada concentração de sólidos dissolvidos totais e com alta turbidez.

Processo	Vantagens	Desvantagens
	- Efetivo na inativação de vírus e esporos; - Não exige tempo de contato prolongado com o efluente.	

Fonte: adaptado de Gonçalves (2003) e Gonçalves e Marques (2015).

Quadro 1.6- Nível de desenvolvimento, aspectos de operação e manutenção dos processos de desinfecção de esgotos

Consideração	Cloração	Cloração/ descloração	Dióxido de cloro	Ozônio	UV	Lagoas de estabilização	Disposição no solo
Tamanho da ETE	Todos os tamanhos	Todos os tamanhos	Pequeno a médio	Médio a grande	Todos os tamanhos	Pequeno a médio	Pequeno
Nível de tratamento antes da desinfecção	Todos os níveis	Todos os níveis	Secundário	Secundário	Secundário	Secundário	Primário ou secundário
Complexidade relativa da tecnologia	Simples a moderada	Moderada	Moderada	Complexa	Simples a moderada	Muito simples	Simples
Confiabilidade	Muito boa	Boa	-	Boa	Boa	Boa	Regular
Controle do processo	Bem desenvolvido	Desenvolvido	Desenvolvido	Em desenvolvimento	Em desenvolvimento	Desenvolvido	Em desenvolvimento
Sensibilidade à operação e manutenção	Mínima	Moderada	-	Alta	Moderada	Muito pouco	Muito pouca

Fonte: adaptado de Von Sperling (2014).

Quadro 1.7 - Efetividade do processo de desinfecção sobre os organismos patogênicos do esgoto sanitário

Consideração	Cloração	Cloração/ descloração	Dióxido de cloro	Ozônio	UV	Lagoas de estabilização	Disposição no solo
Efeito bactericida	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Efeito virucida	Ruim	Ruim	Bom	Bom	Bom	Bom	Desconhecido
Efeito sobre protozoários	Pouco	Pouco	Regular	Bom	Regular	Bom	Bom
Efeito sobre helmintos	Pouco	Pouco	Pouco	Pouco	Pouco	Bom	Bom

Fonte: adaptado de Gonçalves (2003) e Gonçalves e Marques (2015).

Quadro 1.8 - Aspectos referentes ao impacto do processo de desinfecção na saúde dos trabalhadores, nas estruturas e no meio ambiente

Consideração	Cloração	Cloração/ descloração	Ozônio	UV	Lagoas de estabilização	Disposição no solo
Durabilidade do residual	Longa	Nenhuma	Nenhuma	Sem residual	Sem residual	Sem residual
Subprodutos tóxicos	Sim	Sim	Não esperado	Não	Não	Não
Riscos à saúde	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Perigo no transporte	Substancial	Substancial	Moderado	Mínimo	Nenhum	Nenhum
Corrosão	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não

Fonte: adaptado de Gonçalves (2003).

Apêndice 4 - Matriz preliminar de Enquadramento dos rios Estaduais abrangidos pela RH-VII

Quadro 1.1 – Matriz preliminar de Enquadramento dos corpos hídricos da RH-VII (Q_{95})

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								
Grande	124	Das nascentes até a foz do Rio da Bengala	Estadual	GR0361	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 4	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	-	Reserva Particular do Patrimônio Natural (Bello e Kerida, Nêga Fulô, Soledade e Alto da Boa Vista - Resgate VIII)	Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa e Área Agrícola.	Consumo Humano, Indústria, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Consumo Humano, Indústria	Sem enquadramento	-
Grande	125	Da foz do Rio Bengala até a confluência do Ribeirão da Bonança	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	Bom Jardim/ Nova Friburgo	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Floresta Ombrófila/Vegteação Arbórea Densa, Área Agrícola e Campos/Pasta-gens	Indústria, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	Sem enquadramento	-
Grande	126	Da confluência do Ribeirão da Bonança até a foz (Rio Dois Rios)	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 1	-	-	Campos/Pastagens, Vegetação Arbórea Esparsa, Área Agrícola e Área Urbana	-	-	Sem enquadramento	-

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								
Negro	127	Das nascentes até a confluência do Córrego das Lavrinhas	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Duas Barras/Nova Friburgo, Cantagalo/Cantagalo-Cordeiro, Cordeiro/Cantagalo-Cordeiro	-	Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa, Esparsa, Área Agrícola e Campos/Pastagens	-	-	Sem enquadramento	-
Negro	128	Da confluência do Córrego das Lavrinhas até a confluência do Rio Macuco	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 3	Classe 2	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	-	-	Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa, Esparsa, Área Agrícola e Campos/Pastagens.	Indústria, Mineração-Outros Processos Extrativos	Indústria	Sem enquadramento	-
Negro	129	Da confluência do Rio Macuco até a foz (Rio Dois Rios)	Estadual	NG0353	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 1	Classe 1	-	-	Campos/Pastagens, Áreas Agrícolas e Áreas Urbanas	Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	Sem enquadramento	-
Dois Rios	130	Da confluência dos Rios Negro e Grande até a foz (Paraíba do Sul)	Estadual	DR0350	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 2	Classe 1	Classe 1	-	-	Campos/Pastagens, Vegetação Arbórea Esparsa e Área Urbana	-	-	Sem enquadramento	-

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								
das Flores	132	Das nascentes até a foz (Rio do Colégio)	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	-	APA Rio do Colégio	Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa, Campos/Pastagens e Áreas Urbanas	-	-	Sem enquadramento	-
do Colégio	133	Das nascentes até a confluência com o Rio das Flores	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	-	APA Rio do Colégio	Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa e Campos/Pastagens	-	-	Sem enquadramento	-
do Colégio	134	Da confluência com o Rio das Flores até a foz (Rio Paraíba do Sul)	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	-	APA Rio do Colégio	Vegetação Arbórea Densa, Esparsa e Campos/Pastagens	-	-	Sem enquadramento	-
Paraíba do Sul	105	Da Confluência do Pirapetinga até a confluência com o Rio Pomba	Federal	PS0434	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Itaocara/ Santo Antônio de Pádua	APA da Serra da Bolívia	Campos/Pastagens Vegetação Abórea Densa, Esparsa e Área Agrícola	Abastecimento Público, Indústria, Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Indústria	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								
Paraíba do Sul	123	Da foz do Rio Pomba até a foz do Rio Dois Rios	Federal	BS079	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 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Cambuci /Santo Antônio de Pádua	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Campos/Pastagens, Densa, Área Agrícola e Área Urbana	Abastecimento Público, Indústria	Esgotamento Sanitário	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Paraíba do Sul	131	Da confluência do Rio Dois Rios até a confluência do Rio do Colégio	Federal	PS0439	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 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	São Fidélis/Campos de Goytacazes	-	Campos/Pastagens, Área Urbana, Vegetação Arbórea Esparsa e Densa	Abastecimento Público, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Esgotamento Sanitário	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Paraíba do Sul	135	Da confluência do Rio do Colégio até o Córrego sem nome - 7923352 (limite da UP Rio Dois Rios)	Federal	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	-	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Campos/Pastagens, Área Urbana e Área Agrícola	Criação Animal, Irrigação, Obras Hidráulicas	-	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Paraíba do Sul	102	Do Ribeirão do Quilombo até a confluência com o Rio Pirapetinga	Federal	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	-	-	Campos/Pastagens e Vegetação Arbórea Esparsa	Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)