PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Diagnóstico e Prognóstico das Condições de Uso da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim

Cachoeira da Fumaça - Alegre (ES)
Fotógrafo: Raphael Segatto

Relatório da Etapa A - Diagnóstico e Prognóstico
Janeiro 2018

FAPES
Instituto Jones dos Santos Neves
AGERH
Agência Estadual de Recursos Hídricos
GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Relatório Técnico da Etapa A (REA) do processo de planejamento dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. O objetivo central desse relatório é a consolidação do diagnóstico e prognóstico das condições de uso da água nessa bacia. Ele é parte integrante dos produtos originados do projeto *Diagnóstico e Prognóstico das condições de uso da água nas Bacias Hidrográficas dos Rios Itabapoana (parte capixaba), Itapemirim, Itaúnas, Novo e São Mateus (parte capixaba) como subsídio fundamental ao Enquadramento e Plano de Recursos Hídricos.* O referido projeto foi coordenado pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN) e pela Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH) em parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação (FAPES) e com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA).

COORDENAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA

Coordenação

Felipe Dutra Brandão (AGERH)
Monica Amorim Gonçalves (AGERH)
Pablo Medeiros Jabor (IJSN)

Equipe administrativa

Danieli Rodrigues Lavino
Dianne dos Santos Silva

Equipe técnica

Ana Letícia Espolador Leitão – Economista
Breno Vinícius Silva – Cientista Social
Bruno Peterle Vaneli – Engenheiro Ambiental
Carolina Goulart Bezerra – Engenheira Florestal
Fernando Mieis Caus – Geógrafo
Julia Paula Soprani Guimarães – Bióloga
Larissa Bertoldi – Oceanógrafa
Lorena Gregório Puppim – Oceanógrafa
Luana Lavagnoli Moreira – Engenheira Ambiental
Margareth Santos Silveira – Jornalista
Maycon Chaga da Silva – Bacharel em Ciências Econômicas
Rafael Rezende Novais – Engenheiro Ambiental
Rosangela Maioli Langa – Geógrafa
Taísa da Rosa Barros Proêza – Bacharel em Serviço Social

Equipe de apoio

Anna Luísa Mariani Gonçalves – Estagiária em Economia
Bruna Bergamin Aguiar – Estagiária em Economia
Laisa Lorenzoni Leal – Engenheira Ambiental
Murilo Ribeiro Spala – Geógrafo
Talles Gomes Santos – Geógrafo

LISTA DE SIGLAS

AABRI – Associação dos Amigos da Bacia do Rio Itapemirim

ABAS – Associação Brasileira de Águas Subterrâneas

ABAV – Abatedouro Atílio Vivácqua

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACC – Acordo de Cooperação Comunitária

AGERH - Agência Estadual de Recursos Hídricos

AMUNES – Associação dos Municípios do Estado do Espírito Santo

ANA – Agência Nacional de Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

APA – Área de Proteção Ambiental

APEMAR – Associação de Pescadores de Marataízes

APP – Área de Preservação Permanente

ARSP – Agência de Regulação de Serviços Públicos do Espírito Santo

ATER – Assistência Técnica e Extensão Rural

BANDES – Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo

BO – Boletim de Ocorrência

CAUFES – Centro Agropecuário da Universidade Federal do Espírito Santo

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CBH ITAPEMIRIM – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo

CESAN – Companhia Espírito Santense de Saneamento

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CGH – Central Geradora Hidrelétrica

CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

CNMP – Conselho Nacional do Ministério Público

CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

CRQS – Comunidades Remanescentes de Quilombos

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo

DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

ECP – Estado de Calamidade Pública

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ENCOB – Encontro Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas

ES – Espírito Santo

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations

FCCBH – Fórum Capixaba de Comitês de Bacias Hidrográficas

FEPE – Federação dos Pescadores do Estado do Espírito Santo

FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

FJP – Fundação João Pinheiro

FLONA – Floresta Nacional

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

FUNDÁGUA – Fundo Estadual de Recursos Hídricos e Florestais do Espírito Santo

GRH – Gerência de Recursos Hídricos

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves

ILPF – Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IQA – Índice de Qualidade da Água

MASPP – Método de Análise e Solução de Problemas de Perdas de Água

MEC – Ministério da Educação

MG – Minas Gerais

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MP – Ministério Público

MS - Ministério da Saúde

MSD – Melhorias Sanitárias Domiciliares

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NSF – National Sanitation Foundation

OIT – Organização Internacional do Trabalho

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

ONU – Organização das Nações Unidas

PBSM – Programa Brasil Sem Miséria

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PDAP – Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais

PDMAPU – Planos de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

PEDEAG – Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba

PEPDEC – Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo

PGRS – Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PIB – Produto Interno Bruto

PM – Polícia Militar

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPA – Plano Plurianual

PRAD – Plano de Recuperação de Área Degradada

PROCOMITÊS – Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas

PROGESTÃO – Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas

PSA – Pagamento por Serviços Ambientais

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

REA – Relatório Técnico da Etapa A

RGP – Registro Geral da Atividade Pesqueira

RL – Reserva Legal

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

RTID – Relatório Técnico de Identificação e Delimitação

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SAVEH – Sistema de Auto Avaliação da Eficiência Hídrica

SE – Situação de Emergência

SEAG – Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca do Espírito Santo

SEAMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo

SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SEDETUR – Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo do Espírito Santo

SEDURB – Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano do Espírito Santo

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais

SEP – Secretaria de Estado de Economia e Planejamento do Espírito Santo

SEPPIR – Secretaria Nacional de Políticas de Igualdade Racial

SERLA – Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas do Estado do Rio de Janeiro

SETUR – Secretaria de Estado de Turismo do Espírito Santo

SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

SIGEL – Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico

SIGERH/ES – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Espírito Santo

SIGMINE – Sistema de Informações Geográficas da Mineração

SIN – Sistema Interligado Nacional

SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SISAGUA – Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

SisCAH – Sistema Computacional para Análise Hidrológica

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SUORE – Subgerência de Outorga e Rede Hidrometerológica

TAC – Termo de Ajuste de Conduta

TCA – Termo de Compromisso Ambiental

TI – Terra Indígena

TQ – Terra Quilombola

UC – Unidade de Conservação

UFES – Universidade Federal do Espírito Santo

UHE – Usinas Hidrelétricas

UP – Unidade de Planejamento

USDA – United States Departmente of Agriculture

UTE – Usina Termelétrica

UTM – Universal Transversa de Mercator

VIGIÁGUA – Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

ZEE – Zoneamento Ecológico e Econômico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 35

2 DIAGNÓSTICO GERAL DOS RECURSOS HÍDRICOS 37

2.1 Caracterização física da bacia hidrográfica 37

2.2 Levantamento dos programas, projetos e intervenções previstos 49

2.3 Aspectos legais e institucionais e conflitos pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim 72

2.3.1 Aspectos legais da gestão 72

2.3.2 Aspectos institucionais relacionados ao CBH Itapemirim 73

2.3.3 Conflitos pelo uso da água 77

2.4 Demografia 83

2.4.1 Aspectos demográficos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim 84

2.4.2 Aspectos populacionais 86

2.4.3 Densidade demográfica 93

2.4.4 Projeção populacional da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim 101

2.4.5 Projeção populacional, por Unidade de Planejamento 106

2.5 Dinâmica econômica 110

2.5.1 Setor Primário 111

2.5.2 Setor Secundário 128

2.5.3 Setor Terciário 135

2.6 Desenvolvimento Humano 136

2.6.1 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal 136

2.7 Caracterização do uso atual do solo 147

2.7.1 Unidade de Planejamento Rio Pardo 156

2.7.2 Unidade de Planejamento Alto Rio Braço Norte Esquerdo 159

2.7.3 Unidade de Planejamento Baixo Rio Braço Norte Esquerdo 161

2.7.4 Unidade de Planejamento Rio Braço Norte Direito 163

2.7.5 Unidade de Planejamento Médio Rio Itapemirim 165

2.7.6 Unidade de Planejamento Rio Castelo 167

2.7.7 Unidade de Planejamento Baixo Rio Itapemirim 169

2.7.8 Unidade de Planejamento Rio Muqui 171

2.7.9 Unidade de Planejamento Lagoas de Marataízes 173

2.7.10 Uso do solo nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) 175

3 DIAGNÓSTICO ESPECÍFICO DOS RECURSOS HÍDRICOS 189

3.1 Disponibilidade hídrica 189

3.1.1 Eventos críticos 189

3.1.2 Reservação hídrica 201

3.1.3 Aproveitamentos hidrelétricos 203

3.1.4 Mapeamento por imagens de satélite dos barramentos 206

3.1.5 Estimativas e análise de disponibilidades hídricas quantitativas superficiais 209

3.1.6 Estimativas e análise de disponibilidades hídricas qualitativas superficiais .. 222

3.1.7 Águas subterrâneas 287

3.2 Usos da água 315

3.2.1 Abastecimento público 315

3.2.2 Esgotamento sanitário 333

3.2.3 Resíduos sólidos 345

3.2.4 Drenagem urbana 354

3.2.5 Transporte hidroviário 359

3.2.6 Turismo e lazer 361

3.2.7 Preservação ambiental 370

3.2.8 Geração de energia 384

3.2.9 Estuários e manguezais 390

3.2.10 Pesca e aquicultura 392

3.2.11 Mineração 400

3.2.12 Lançamento de efluentes 405

3.2.13 Uso insignificante 414

3.3 Demandas hídricas superficiais 418

3.3.1 Demanda hídrica quantitativa 418

3.4 Balanço hídrico superficial quantitativo 465

3.4.1 Indicadores de balanço hídrico 467

3.4.2 Balanço hídrico atual 468

3.4.3 Balanço hídrico futuro 472

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 495

5 REFERÊNCIAS 496

6 ANEXOS 516

6.1 ANEXO A - DADOS DE QUALIDADE DE ÁGUA DA REDE COMPLEMENTAR DO PLANO 516

6.2 ANEXO B - DADOS DE QUALIDADE DE ÁGUA DA AGERH 520

6.3 ANEXO C - DADOS DE QUALIDADE DE ÁGUA DA ANA 540

6.4 ANEXO D - ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE PLUVIOSIDADE DA ANA 565

7 APÊNDICES 568

7.1 APÊNDICE A – HIDROGRAMA COM A SEPAÇÃO DOS ESCOAMENTOS DE BASE E O ESCOAMENTO TOTAL OBSERVADOS NAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS UTILIZADAS 568

7.2 APÊNDICE B – LÂMINA BRUTA DE IRRIGAÇÃO DOS CULTIVOS IDENTIFICADOS NA UP 577

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Principais cursos de água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 39

Figura 2.2 - Unidades de planejamento dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 40

Figura 2.3 - Classificação Climática da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 42

Figura 2.4 - Precipitação média anual da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 43

Figura 2.5 - Lâmina média mensal precipitada e de evapotranspiração de referência na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 44

Figura 2.6 - Balanço hídrico resultante da diferença entre a lâmina média mensal precipitada e evapotranspirada na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 44

Figura 2.7 - Variações de elevação do relevo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 47

Figura 2.8 - Tipos de solos existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 48

Figura 2.9 – Porcentagem da população rural e urbana dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010. 89

Figura 2.10 - Pirâmide etária da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010. 91

Figura 2.11 - Pirâmide etária, população rural, da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010. 92

Figura 2.12 – Pirâmide etária, população urbana, da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010. 93

Figura 2.13 - Evolução da densidade demográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2000-2010. 95

Figura 2.14 - Taxa de crescimento industrial, 2010 – 2015. 133

Figura 2.15 - Uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 150

Figura 2.16 - Distribuição das classes de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 151

Figura 2.17 - Percentual das classes de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 154

Figura 2.18 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Rio Pardo. 158

Figura 2.19 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Alto Rio Braço Norte Esquerdo. 160

Figura 2.20 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Baixo Rio Braço Norte Esquerdo. 162

Figura 2.21 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Rio Braço Norte Direito. 164

Figura 2.22 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Médio Rio Itapemirim. 166

Figura 2.23 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Rio Castelo..... 168

Figura 2.24 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Baixo Rio Itapemirim. 170

Figura 2.25 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Rio Muqui. 172

Figura 2.26 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Lagoas de Marataízes. 174

Figura 2.27 - Distribuição percentual das classes de uso do solo em conflito com as APPs na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 178

Figura 2.28 - Sistema antropizado e natural nas APPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 181

Figura 2.29 - Percentual das classes de uso e ocupação do solo em APPs na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 184

Figura 2.30 - Uso do solo nas APPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 188

Figura 3.1 - Áreas com risco a inundações na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 192

Figura 3.2 - Localização dos empreendimentos hidrelétricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 205

Figura 3.3 - Mapeamento dos barramentos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 208

Figura 3.4 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e suas regiões hidrologicamente homogêneas. 211

Figura 3.5 - Precipitação média anual da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 213

Figura 3.6 - Distribuição espacial da vazão de referência (Q_{90}) nas unidades de planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 217

Figura 3.7 - Distribuição espacial da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) nas unidades de planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 218

Figura 3.8 - Localização das estações fluviométricas presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 221

Figura 3.9 - Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim com as 57 estações de monitoramento da qualidade das águas. 227

Figura 3.10 - Série histórica de pluviosidade das 117 estações pluviométricas do Espírito Santo do ano de 2017 para a região Sul do estado. Em destaque os meses amostrados. 229

Figura 3.11 - Classificação das 57 estações amostrais de qualidade da água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 250

Figura 3.12 - Box Plots dos parâmetros monitorados pela Rede Complementar na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 259

Figura 3.13 - Box Plots de parâmetros monitorados pela AGERH com variação significativa entre os períodos seco e chuvoso na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 264

Figura 3.14 - Box Plots dos parâmetros Coliformes Termotolerantes, PT e OD nas estações onde houve variação significativa entre os períodos seco e chuvoso monitoradas pela ANA na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 268

Figura 3.15 - Classificação dos aquíferos conforme a porosidade da rocha. 289

Figura 3.16 - Mapa dos sistemas aquíferos na Bacia Hidrográfa do Rio Itapemirim. 292

Figura 3.17 - Distribuição das captações de água subterrânea inventariadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 296

Figura 3.18 - Distribuição percentual das captações de água subterrânea nas Unidades de Planejamento 297

Figura 3.19 - Profundidade dos poços inventariados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 299

Figura 3.20 - Distribuição de frequência das profundidades dos poços inventariados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 300

Figura 3.21 - Distribuição de frequência das vazões estabilizadas dos pontos inventariados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 301

Figura 3.22 - Mapa de produtividade hidrogeológica dos aquíferos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim 303

Figura 3.23 - Origem das contaminações em aquíferos a partir de atividades antrópicas. . 304

Figura 3.24 - Mapa de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 307

Figura 3.25 - Hidrograma da estação fluviométrica Terra Corrida - Montante, no rio Pardo, com destaque para o período de recessão em que a maior parte da vazão tem origem no escoamento subterrâneo do aquífero para o rio. 310

Figura 3.26 - Localização das captações de água para abastecimento público na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 323

Figura 3.27 - Distribuição das vazões captadas (%) para abastecimento público nas UPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 325

Figura 3.28 - Estações de Tratamento de Água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 329

Figura 3.29 - Localização dos pontos de lançamento de efluentes das ETEs na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 344

Figura 3.30 - Distribuição da quantidade de resíduos sólidos gerados por Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 348

Figura 3.31 - Corredeiras do rio Braço Norte Direito, em Ibitirama. 364

Figura 3.32 - Tanques de criação de truta no Tecno Truta em Ibitirama. 365

Figura 3.33 - Cachoeira da Fumaça em Alegre. 366

Figura 3.34 - Cachoeira Alta, em Cachoeiro de Itapemirim. 368

Figura 3.35 - Localização das Unidades de Conservação da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 375

Figura 3.36 - Áreas potenciais e prioritárias para a conservação na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 378

Figura 3.37 - Comunidades Quilombolas identificadas e delimitadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 382

Figura 3.38 - Distribuição percentual dos sistemas de classe de uso do solo nas APPs mapeadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 384

Figura 3.39 - Aproveitamentos hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 389

Figura 3.40 - Quantificação dos aproveitamentos minerários na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 402

Figura 3.41 - Registros minerários localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. .. 404

Figura 3.42 - Distribuição da carga orgânica doméstica por Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 406

Figura 3.43 - Representatividade da carga orgânica do setor pecuário por Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 410

Figura 3.44 - Distribuição da carga orgânica na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 411

Figura 3.45 - Percentual de carga orgânica remanescente para cada tipo de rebanho na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 412

Figura 3.46 - Distribuição dos Usos Insignificantes cadastrados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por finalidade. 415

Figura 3.47 - Localização dos Usos Insignificantes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por finalidade. 417

Figura 3.48 - Distribuição da demanda de consumo para o abastecimento humano por Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 423

Figura 3.49 - Localização das industrias com captação superficial de água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 426

Figura 3.50 - Distribuição da demanda de água do setor industrial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 427

Figura 3.51 - Distribuição da demanda de consumo para a dessedentação de animais por Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 436

Figura 3.52 - Distribuição da demanda de água para cada rebanho na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 437

Figura 3.53 - Percentual de demanda de água para cada tipo de rebanho na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 438

Figura 3.54 - Precipitação média mensal nas UPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 448

Figura 3.55 - Distribuição da demanda de água para irrigação nas UPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 458

Figura 3.56 - Distribuição da demanda de água para cada cultivo irrigado na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 459

Figura 3.57 - Percentual de demanda de água para cada tipo de cultivo irrigado na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 462

Figura 3.58 - Síntese da demanda dos usos consuntivos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em termos de vazão de consumo. 467

Figura 3.59 - Balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 470

Figura 3.60 - Balanço hídrico em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 471

Figura 3.61 - Comparação da vazão de retirada atual e futura nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 484

Figura 3.62 - Balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o horizonte de 4 anos (2021)..... 489

Figura 3.63 - Balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o horizonte de 12 anos (2029)..... 490

Figura 3.64 - Balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o horizonte de 20 anos (2037)..... 491

Figura 3.65 - Balanço hídrico em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o horizonte de 4 anos (2021).. 492

Figura 3.66 - Balanço hídrico em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o horizonte de 12 anos (2029). 493

Figura 3.67 - Balanço hídrico em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o horizonte de 20 anos (2037). 494

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Síntese das características gerais da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. .. 46

Quadro 2.2 - Ações propostas no Plano ES 2030. 51

Quadro 2.3 - Desafios, resultados e entrega à sociedade por área de resultado. 52

Quadro 2.4 - Desafios e respectivas informações levantadas nas audiências públicas nas microrregiões Litoral Sul, Central Sul, Caparaó e Sudoeste Serrana do Espírito Santo. 53

Quadro 2.5 - Programas e Ações previstos no Plano Plurianual 2016-2019 para as microrregiões Litoral Sul, Central Sul, Caparaó e Sudoeste Serrana. 55

Quadro 2.6 - Programas e ações previstos no Plano Plurianual 2016-2019 para o estado do Espírito Santo. 59

Quadro 2.7 - Barragens previstas para construção. 65

Quadro 2.8 - Programas e projetos desenvolvidos pelo INCAPER. 66

Quadro 2.9 - Projetos e ações previstas pelas concessionárias de Saneamento. 67

Quadro 2.10 - Programas e projetos elencados pela administração municipal. 68

Quadro 2.11 - Crimes ambientais notificados à PM ambiental entre os anos de 2011 e 2016 na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 79

Quadro 2.12 - Crimes ambientais relacionados à água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim por municípios - 2011/2016. 81

Quadro 2.13 - Número de estabelecimentos agropecuários, por município. 112

Quadro 2.14 - Área destinada à colheita (hectares) de produtos da lavoura temporária, 2015. 113

Quadro 2.15 - Área destinada à colheita (hectares) de produtos da lavoura permanente, 2015. 114

Quadro 2.16 - Quantidade produzida de Abacaxi (toneladas), 2010 - 2015. 115

Quadro 2.17 - Quantidade produzida de banana (toneladas), 2010 – 2015. 116

Quadro 2.18 - Quantidade produzida de Laranja (toneladas), 2010 – 2015. 117

Quadro 2.19 – Quantidade total produzida de Café (Toneladas), 2010 – 2015. 118

Quadro 2.20 - Quantidade produzida de Café Arábica (toneladas), 2012 – 2015. 119

Quadro 2.21 - Quantidade produzida de café conilon, em toneladas: 2012 – 2015. 120

Quadro 2.22 - Quantidade produzida de cana-de-açúcar, em toneladas: 2010 - 2015..... 121

Quadro 2.23 - Quantidade produzida de Milho, em toneladas: 2010 - 2015..... 122

Quadro 2.24 - Efetivo dos rebanhos (cabeças), 2015. 123

Quadro 2.25 - Efetivo do rebanho de galinhas (cabeças), 2010 - 2015..... 123

Quadro 2.26 - Efetivo do rebanho bovino (cabeças), 2010 - 2015. 124

Quadro 2.27 - Vacas ordenhadas (cabeças), 2010 - 2015..... 125

Quadro 2.28 - Valor da produção (mil reais), 2015. 126

Quadro 2.29 - Produção de mel (quilogramas), 2010 – 2015..... 127

Quadro 2.30 - Quantidade produzida dos principais produtos derivados da silvicultura na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2015. 128

Quadro 2.31- Número de indústrias das principais atividades industriais, 2015. 129

Quadro 2.32 - Número de indústrias das principais atividades industriais, 2015. 131

Quadro 2.33 - Número de indústrias, 2015. 134

Quadro 2.34 - Taxa de crescimento industrial, 2010 – 2015. 134

Quadro 2.35 - Quantidade de estabelecimentos, 2015. 135

Quadro 2.36 - IDHM dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010. 137

Quadro 2.37 - Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade, 2015. 138

Quadro 2.38 - Notas IDEB, 2015. 139

Quadro 2.39 - Total de pessoas com idade de 10 anos ou mais com ensino médio incompleto, 2010. 140

Quadro 2.40 - Gastos com educação, por aluno, 2010-2015. 140

Quadro 2.41 - Porcentagem de pessoas entrevistadas que sabem ler e escrever na Bacia Hidrográfica do Itapemirim. 141

Quadro 2.42 - Rendimento médio mensal e população ocupada, 2015. 142

Quadro 2.43 - PIB per capita dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2014. 144

Quadro 2.44 - Esperança de vida ao nascer e taxa de mortalidade infantil na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 145

Quadro 2.45 - Classes de uso e ocupação do solo utilizados para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 148

Quadro 2.46 - Largura das APPs de cursos d'água segundo o Código Florestal. 177

Quadro 3.1 - Problemas de inundações da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 193

Quadro 3.2 - Registro de desastres pela Defesa Civil nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 195

Quadro 3.3 - Registro de estiagem pela Defesa Civil nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 197

Quadro 3.4 - Problemas de deslizamento de solo e erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 198

Quadro 3.5 - Critérios de outorga para a região sudeste do Brasil, apresentando as vazões de referência, os limites máximos de outorga e os respectivos instrumentos legais que os regulamentam. 209

Quadro 3.6 - Estações fluviométricas da rede de monitoramento da ANA presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 219

Quadro 3.7 - Estações de monitoramento de qualidade da água da Rede Complementar na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 224

Quadro 3.8 - Estações de monitoramento da qualidade da água mantidas pela AGERH na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 225

Quadro 3.9 - Estações de monitoramento da qualidade da água mantidas pela ANA na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 225

Quadro 3.10 - Parâmetros físicos, químicos e biológicos analisados pela Rede Complementar na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 230

Quadro 3.11 - Parâmetros físicos, químicos e biológicos monitorados pela AGERH na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 231

Quadro 3.12 - Parâmetros físicos, químicos e biológicos monitorados pela ANA na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para a maioria das estações amostrais. 231

Quadro 3.13 - Análise de Conformidade das estações monitoradas pela Rede Complementar na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 233

Quadro 3.14 - Análise de Conformidade das estações monitoradas pela AGERH na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 247

Quadro 3.15 - Análise de Conformidade das estações monitoradas pela ANA na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 247

Quadro 3.16 - Análise de IQA referente às amostras da Rede Complementar para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim nos meses de abril e setembro de 2017. 251

Quadro 3.17 - Análise de IQA para os dados de monitoramento das estações mantidas pela AGERH para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 252

Quadro 3.18 - Análise de IQA para os dados de monitoramento das estações mantidas pela ANA para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 255

Quadro 3.19 - Teste de Mann-Whitney (teste U, *p<0,05*) para todos os parâmetros monitorados nas estações amostrais da Rede Complementar na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 257

Quadro 3.20 - Teste de Mann-Whitney (teste U, *p<0,05*) para os principais parâmetros de enquadramento dos recursos hídricos das estações amostrais da AGERH na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 262

Quadro 3.21 - Teste de Mann-Whitney (teste U, *p<0,05*) para os principais parâmetros de enquadramento dos recursos hídricos das estações amostrais da ANA na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 266

Quadro 3.22 - Quantificação das reservas hídricas subterrâneas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 313

Quadro 3.23 - Quantificação dos deflúvios médios nas estações fluviométricas da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 314

Quadro 3.24 - Índices de cobertura e perdas dos serviços de abastecimento de água por UP e município na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 316

Quadro 3.25 - Informações sobre os sistemas de captação de água bruta presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 318

Quadro 3.26 - Dados técnicos das estações de tratamento de água (ETA) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 326

Quadro 3.27 - Valores permitidos de parâmetro da qualidade da água para consumo humano. 330

Quadro 3.28 - Análise de conformidade dos parâmetros *E. coli*, cloro residual livre e turbidez das ETAs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim com relação ao padrão de potabilidade. 331

Quadro 3.29 - Problemas, projetos e planos do sistema de abastecimento de água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 332

Quadro 3.30 - Informações sobre o sistema de esgotamento sanitário da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 333

Quadro 3.31 - Estações de tratamento de esgoto (ETEs) existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 336

Quadro 3.32 - Dados técnicos das estações de tratamento de esgoto na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 339

Quadro 3.33 - Informações sobre coleta e disposição final de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 349

Quadro 3.34 - Situação atual de implementação dos principais itens do TCA de cada município na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 352

Quadro 3.35 - Cobertura e atendimento do sistema de drenagem urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 356

Quadro 3.36 - Problemas relatados e projetos e obras existentes com relação ao sistema de drenagem na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 358

Quadro 3.37 - UCs identificadas no CNUC que estão localizadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 373

Quadro 3.38 - Síntese das áreas prioritárias para conservação na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 376

Quadro 3.39 - Comunidades remanescentes de quilombos (CRQS) com processo de certificação (autodefinição) em andamento na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 380

Quadro 3.40 - Comunidades remanescentes de quilombos (CRQS) já certificadas (autodefinição) e/ou com RTID na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 380

Quadro 3.41 - Empreendimentos hidrelétricos inventariados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 386

Quadro 3.42 - Comunidades pesqueiras e representações associativas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 394

Quadro 3.43 - Meio, arte e principais espécies alvo por comunidade pesqueira. 397

Quadro 3.44 - Espécies-alvo e seus períodos de defeso. 398

Quadro 3.45 – Dados sobre a produção da aquicultura no Espírito Santo. 400

Quadro 3.46 - Taxas de contribuição de carga orgânica (DBO) *per capita* para criação animal. 407

Quadro 3.47 - Coeficientes de abatimento natural de carga orgânica bruta, conforme o rebanho. 407

Quadro 3.48 - Coeficientes de retirada urbana *per capita*, conforme o Estado e a faixa populacional. 419

Quadro 3.49 - Coeficientes de retirada rural *per capita*, conforme o Estado. 420

Quadro 3.50 - Captação Industrial Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. ... 424

Quadro 3.51 - Quantidade de animais por município e os percentuais da área municipal inserida nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 430

Quadro 3.52 - Coeficientes *per capita* por rebanho animal. 434

Quadro 3.53 - Áreas irrigadas (hectare/ano) dos cultivos permanentes em cada Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 443

Quadro 3.54 - Áreas irrigadas (hectare/ano) dos cultivos temporários em cada Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 444

Quadro 3.55 - Evapotranspiração de referência (mm) estimada para as UPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 445

Quadro 3.56 - Coeficiente Kc para as culturas identificadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 446

Quadro 3.57 - Disponibilidade hídrica superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 466

Quadro 3.58 - Taxa (% a.a) de crescimento populacional nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 473

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Valores absolutos e percentuais referentes às principais classes de solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 46

Tabela 2.2 - Investimentos, segundo setores, por número de projetos e total dos investimentos – Espírito Santo 2015-2020. 49

Tabela 2.3 - Investimentos anunciados no período 2015-2020 para a microrregião Sudoeste Serrana, Litoral Sul, Central Sul e Caparaó. 50

Tabela 2.4 – Municípios e Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 84

Tabela 2.5 - Evolução da população dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2000-2010. 86

Tabela 2.6 - População rural e urbana dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2000-2010. 87

Tabela 2.7 – Taxa de crescimento da população rural da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2000-2010. 89

Tabela 2.8 - Densidade Demográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2000 e 2010. 94

Tabela 2.9 - Taxa de natalidade dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010-2015. 96

Tabela 2.10 - Taxa de mortalidade infantil dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010-2015. 99

Tabela 2.11 - Migração municipal da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010. 101

Tabela 2.12 - População projetada para os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2011-2037. 104

Tabela 2.13 - Taxa média de crescimento geométrico (%) para os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 106

Tabela 2.14 - Projeção demográfica para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim por Unidade de Planejamento, 2011-2037..... 108

Tabela 2.15 - Valores absolutos e percentuais de área referentes às classes de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim 151

Tabela 2.16 - Valor absoluto das áreas (km²) referentes às classes de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento..... 153

Tabela 2.17 - Valores absolutos e percentuais referentes às classes de uso e ocupação em conflito com as APPs na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim...... 179

Tabela 2.18 - Valor absoluto das áreas (km²) referentes às classes de uso e ocupação do solo nas APPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 183

Tabela 3.1 - Número total e concentração dos barramentos por Unidade de Planejamento. 207

Tabela 3.2 - Disponibilidade hídrica superficial nas unidades de planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 215

Tabela 3.3 - Vazões de referência estimadas pela Nota Técnica SUORE 007/2013, vazões de referência observadas nas estações fluviométricas e os desvios percentuais entre as vazões na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 222

Tabela 3.4 - Faixas de IQA utilizadas no Estado do Espírito Santo..... 232

Tabela 3.5 - Ocorrência dos sistemas aquíferos nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 293

Tabela 3.6 – Quantitativo das informações disponíveis das captações subterrâneas 294

Tabela 3.7 - Distribuição dos pontos inventariados de acordo com a forma de captação. . 298

Tabela 3.8 - Dados de vazão estabilizada dos pontos inventariados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 300

Tabela 3.9 - Produção de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 346

Tabela 3.10 - Carga orgânica bruta urbana e rural por Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 405

Tabela 3.11 - Contribuição da carga orgânica remanescente por município, por Unidade de Planejamento e na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 408

Tabela 3.12 - Vazão de retirada para o abastecimento humano urbano e rural por Unidade de Planejamento e na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 420

Tabela 3.13 - Vazão de retorno do abastecimento humano urbano e rural por Unidade de Planejamento na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 422

Tabela 3.14 - Vazão de consumo para o abastecimento urbano e rural por Unidade de Planejamento na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 422

Tabela 3.15 - Quantidade de animais por município nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e o total do rebanho por UP. 431

Tabela 3.16 - Vazão de retirada por rebanho animal nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 434

Tabela 3.17 - Vazão de retorno por rebanho animal presente nas Unidades de Planejamento e na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 435

Tabela 3.18 - Vazão de consumo por rebanho animal presente nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 436

Tabela 3.19 - Percentuais das áreas dos Municípios inseridos dentro de cada UP da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 441

Tabela 3.20 - Precipitação total mensal e anual (mm) nas UPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 447

Tabela 3.21 - Demanda hídrica para irrigação de cultivos permanentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 451

Tabela 3.22 - Demanda hídrica para irrigação de cultivos temporários na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 452

Tabela 3.23 - Vazão de retorno para irrigação de cultivos permanentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 455

Tabela 3.24 - Vazão de retorno para irrigação de cultivos temporários na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 456

Tabela 3.25 - Vazão de consumo para irrigação em cada Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 457

Tabela 3.26 - Vazão de consumo para irrigação de cultivos permanentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 460

Tabela 3.27 - Vazão de consumo para irrigação de cultivos temporários na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 460

Tabela 3.28 - Vazões de retirada (Qret) e consumo (Qcon) superficial dos usos consuntivos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 466

Tabela 3.29 - Balanço hídrico na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento..... 468

Tabela 3.30 - Taxa (% a.a) adotada para o crescimento da demanda de água para a irrigação (cultivo permanente) nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim..... 476

Tabela 3.31 - Taxa (% a.a) adotada para o crescimento da demanda de água para a irrigação (cultivo temporário) nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim...... 477

Tabela 3.32 - Taxa (% a.a) adotada para o crescimento da demanda de água para a irrigação (cultivo temporário) nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. 478

Tabela 3.33 - Projeção da vazão de retirada e de consumo para o abastecimento humano na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 480

Tabela 3.34 - Projeção da vazão de retirada para o setor industrial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 481

Tabela 3.35 - Projeção da vazão de retirada e de consumo para a criação animal na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 482

Tabela 3.36 - Projeção da vazão de retirada e de consumo para a irrigação na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento 483

Tabela 3.37 - Disponibilidade hídrica e prognóstico da vazão de retirada (Q_{ret}) e consumo (Q_{con}) total superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. 486

Tabela 3.38 - Prognóstico do balanço hídrico das Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}). 486

Tabela 3.39 - Prognóstico do balanço hídrico das Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}). 487

1 INTRODUÇÃO

O Plano de Recursos Hídricos e o Enquadramento dos Corpos de Água em Classes de Uso e Conservação são instrumentos estabelecidos na Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei n° 10.179/2014), que subsidiam o planejamento das bacias hidrográficas por meio da proposição de ações para a melhoria da qualidade e aumento da quantidade da água.

O processo de planejamento dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim abrange três etapas principais, denominadas de etapas A, B e C.

A Etapa A consiste na elaboração do diagnóstico e de cenários de prognóstico, onde são estudados aspectos, entre outros, relacionados à socioeconomia, ao uso do solo e ao balanço hídrico quali-quantitativo.

A Etapa B corresponde ao processo de Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais em Classes de Uso, onde serão definidos os usos futuros pretendidos, cenários de Enquadramento e metas progressivas e finais para serem alcançados no horizonte de planejamento previsto.

Já a Etapa C consiste na elaboração do Plano de Recursos Hídricos propriamente dito, onde serão propostos programas, projetos e ações para a bacia, estudo de modelos e estudo de potencial de arrecadação de cobrança pelo uso de recursos hídricos, definição de diretrizes gerais para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, entre outros.

Este relatório apresenta os resultados obtidos na Etapa A do processo de planejamento dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e está dividido em cinco capítulos, incluindo esta introdução (Capítulo 1).

No Capítulo 2 é apresentado o diagnóstico geral dos recursos hídricos, onde são descritos: as características gerais da bacia (2.1), o levantamento de programas atuais e previstos (2.2), os aspectos legais relacionados aos conflitos pelo uso da água (2.3), os aspectos demográficos (2.4) e econômicos (2.5), os aspectos relacionados ao desenvolvimento humano (2.6) e ao uso do solo (2.7).

No capítulo 3 é apresentado o diagnóstico específico dos recursos hídricos, onde são abordados temas como disponibilidade hídrica superficial e subterrânea (3.1), usos da água

na bacia (3.2), demandas hídricas superficiais (3.3) e balanços hídricos atual e futuro (3.4).

Por fim, no capítulo 4 são elencadas as considerações finais e, no capítulo 5, as referências utilizadas.

2 DIAGNÓSTICO GERAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA BACIA HIDROGRÁFICA

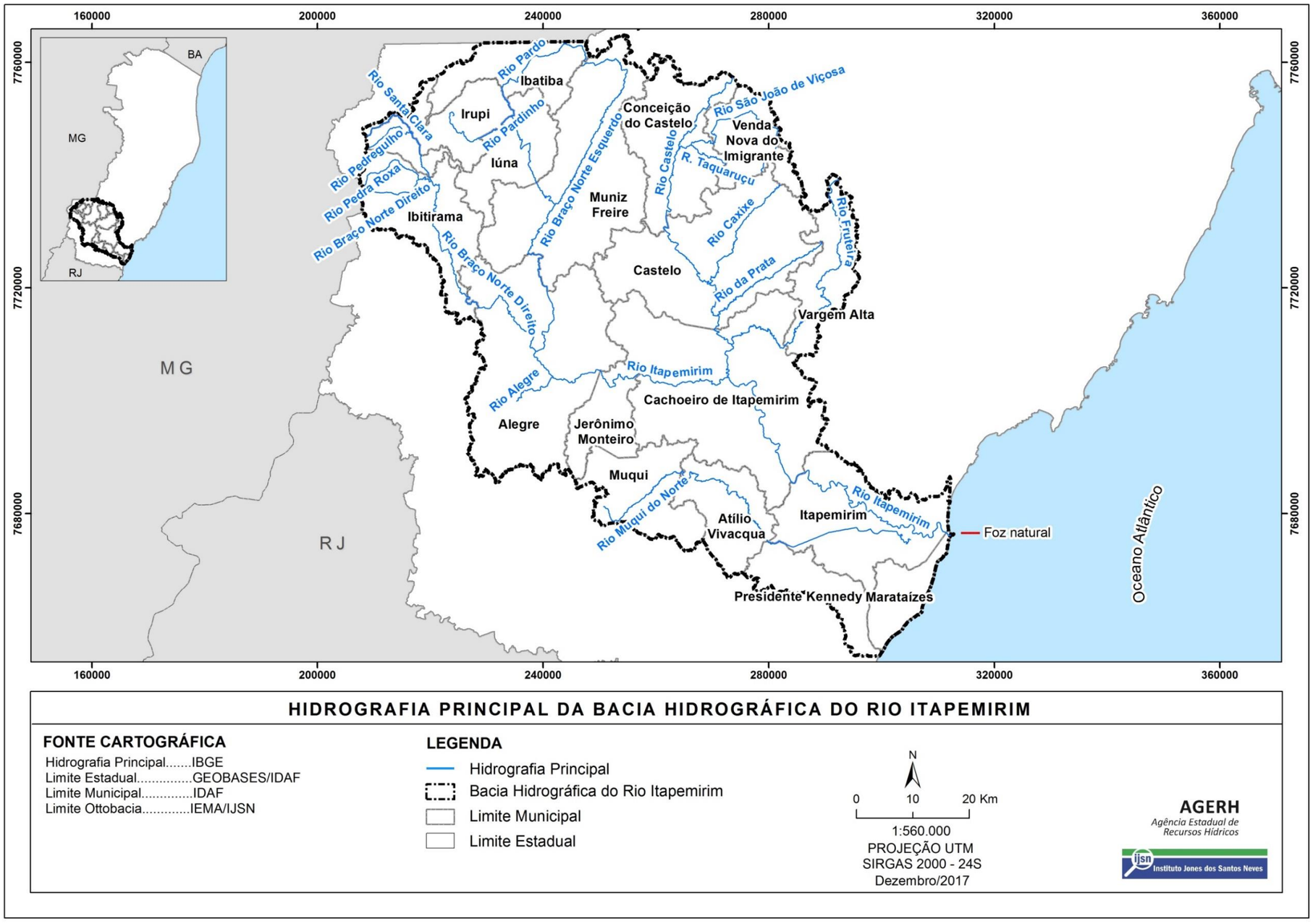
A Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim está localizada na região sul do estado do Espírito Santo e é parte da região hidrográfica do Atlântico Sudeste. Possui uma área de drenagem em torno de 6.181 km² e abrange 17 municípios: Alegre, Atílio Vivacqua, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Conceição de Castelo, Ibitirama, Irupi, Jerônimo Monteiro, Muniz Freire e Venda Nova do Imigrante em sua totalidade, e parcialmente os municípios de Ibatiba, Iúna, Muqui, Itapemirim, Marataízes, Presidente Kennedy e Vargem Alta; além de uma pequena porção do município mineiro de Lajinha. A bacia apresenta uma população, estimada por projeção, de 522.932 habitantes no ano de 2017. Seus limites físicos se localizam ao norte e noroeste com a Bacia Hidrográfica do Rio Doce, à nordeste com as Bacias Hidrográficas dos Rios Jucu, Benevente e Novo, ao sul com a Bacia Hidrográfica do Rio Itabapoana e ao leste com o Oceano Atlântico.

O rio Itapemirim é formado pela confluência dos rios Braço Norte Direito e Braço Norte Esquerdo, que ocorre no município de Alegre, e a partir deste ponto percorre cerca de 135 km até sua foz. As nascentes localizam-se na região do Parque Nacional do Caparaó e na Serra de São Domingos, próximas à divisa dos estados do Espírito Santo e Minas Gerais. Os principais afluentes da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim são os rios Castelo, em sua margem esquerda, e o Muqui do Norte, em sua margem direita. Após a contribuição desses dois principais corpos hídricos, o Rio Itapemirim deságua no oceano Atlântico, no município de Marataízes (ver Figura 2.1).

Visando caracterizar melhor a área de estudo e facilitar o processo de planejamento dos recursos hídricos, a bacia foi segmentada em unidades de planejamento (UPs). Essa segmentação consiste na divisão do território em porções físicas que possuam uma identidade regional mais homogênea, de acordo com os aspectos físicos, socioculturais, econômicos e políticos. Destaca-se que não se criou um número excessivo de UPs visto que, quanto maior o número de UPs, menor será a escala geográfica de análise. Como consequência, há uma maior complexidade na discretização de informações para cada uma das UPs, dificultando sua espacialização.

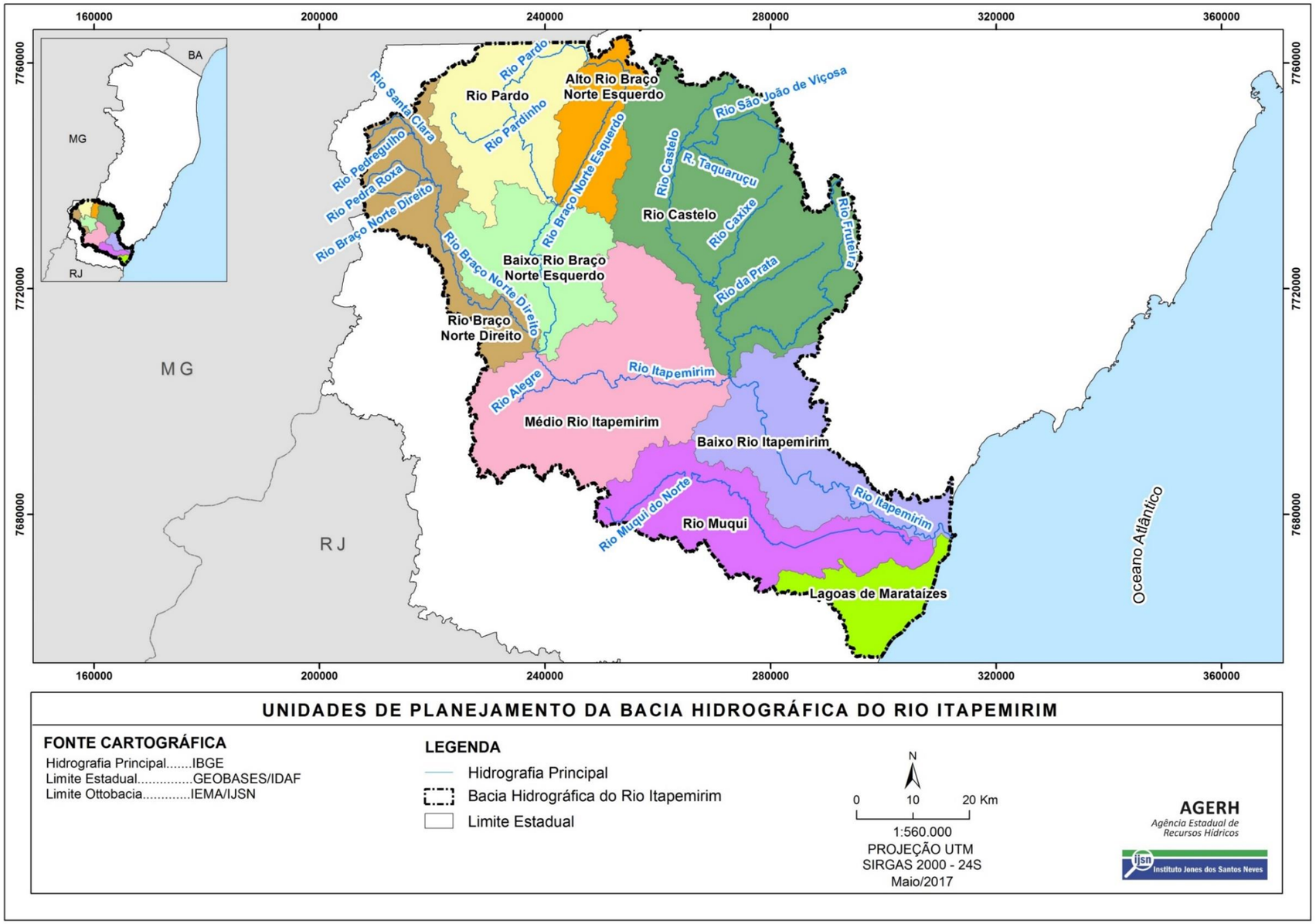
Como pode ser visualizado na Figura 2.2, a bacia possui nove unidades de planejamento, a saber: Rio Pardo (573,6 km²), Alto Rio Braço Norte Esquerdo (333,5 km²), Baixo Rio Braço Norte Esquerdo (525,6 km²), Rio Braço Norte Direito (510,0 km²), Médio Itapemirim (1143,7 km²), Rio Castelo (1481,9 km²), Baixo Itapemirim (664,0 km²), Rio Muqui (683,9 km²) e Lagoas de Marataízes (265,4 km²).

Figura 2.1 – Principais cursos de água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura 2.2 - Unidades de planejamento dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



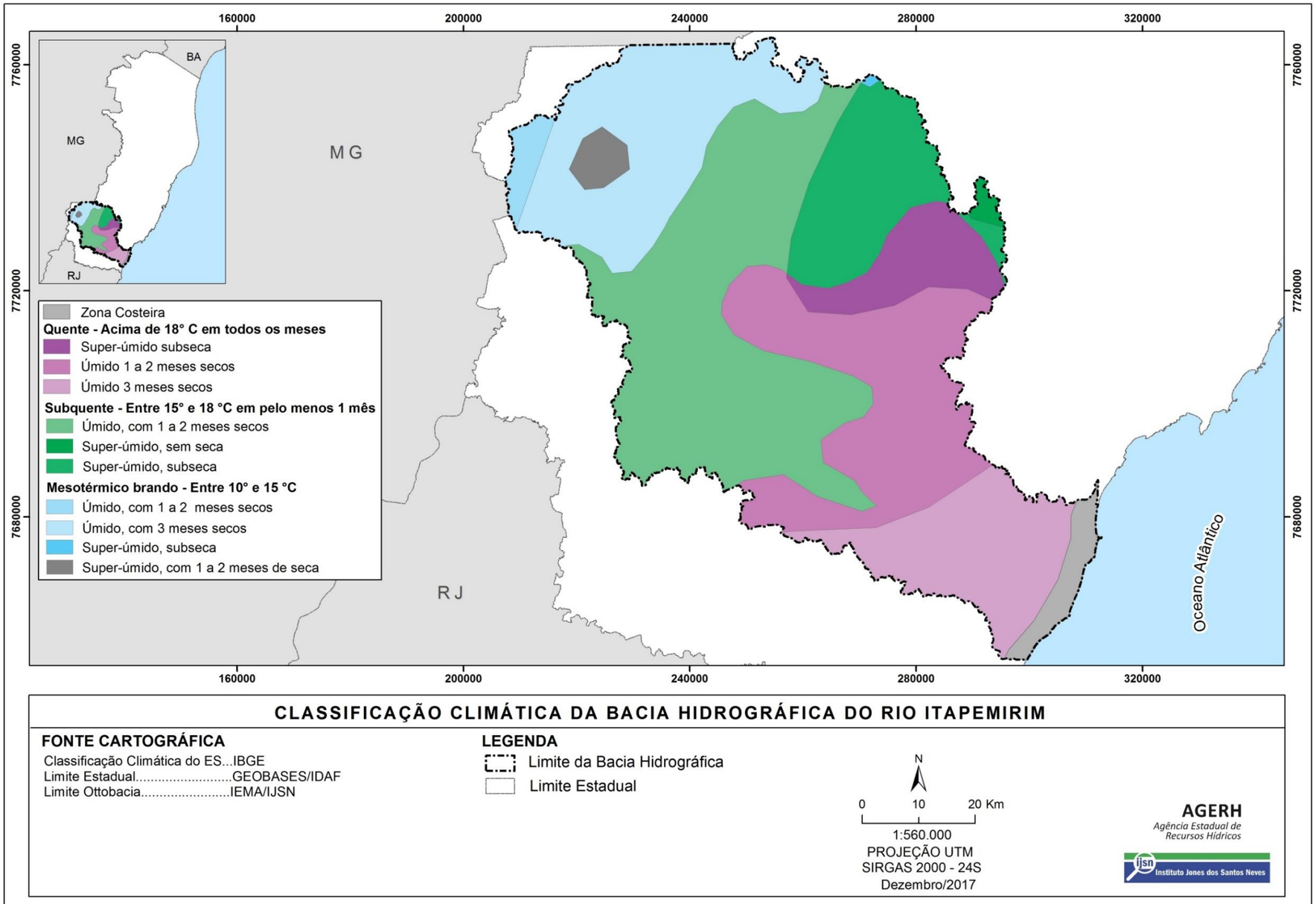
Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

O estado do Espírito Santo, segundo a classificação de Köppen, encontra-se na zona Tropical Central, com clima quente e predominantemente úmido, sem uma estação fria definida. Na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim o clima se enquadra como subtropical de altitude, com inverno seco e verão ameno (Cwb), clima subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18ºC) e verões quentes (com temperaturas superiores a 22ºC) (Cwa) e clima tropical, com estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (Aw).

Segundo a classificação do Mapa de Clima do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017a), a maior parte do Estado classifica-se com clima quente e úmido, com 1 a 3 meses seco. Na Figura 2.3 é possível visualizar que o clima na porção baixa da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim enquadra-se como quente com temperaturas médias acima de 18°C em todos os meses, variando de super-úmido subseca a úmido com 3 meses secos. Na porção média da bacia é possível encontrar o clima subquente, com temperaturas médias entre 15° a 18°C em pelo menos 1 mês, variando de úmido a super-úmido, subseca. Por último, na porção superior da bacia, destaca-se o clima mesotérmico branco, entre 10° e 15°C, variando de úmido a super-úmido, com 1 a 2 meses de seca.

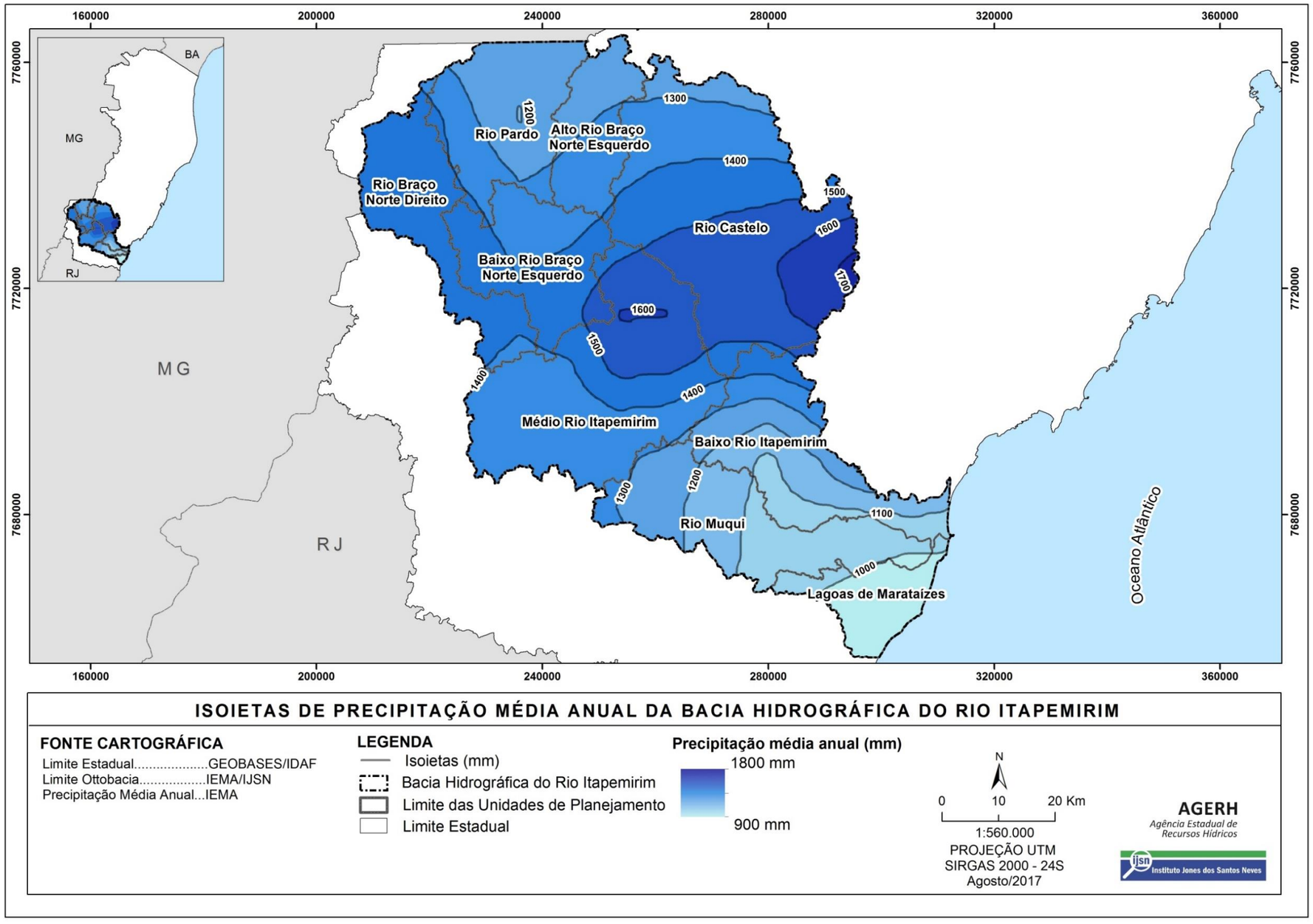
Na Figura 2.4 é apresentada a variação espacial da precipitação média anual da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Nota-se que a precipitação oscila de 919 mm/ano (na região costeira) a 1.733 mm/ano e apresenta valor médio de 1.320 mm/ano. Quando comparada à média de precipitação anual para o Estado do Espírito Santo (1.219 mm/ano), observa-se maior incidência de chuva sobre essa região ocasionada, principalmente, pela topografia bastante acidentada na Serra do Caparaó, onde situa-se suas nascentes.

Figura 2.3 - **Classificação Climática da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.**



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

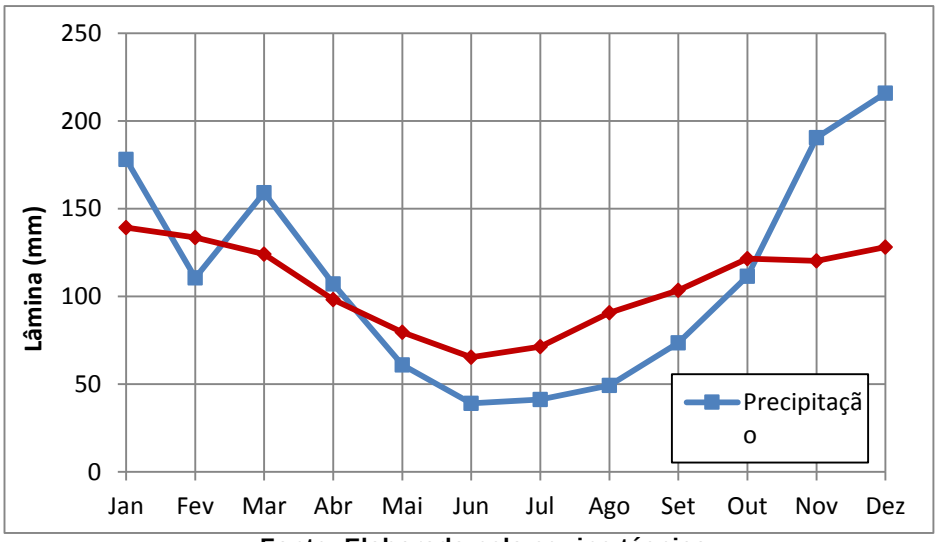
Figura 2.4 - Precipitação média anual da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

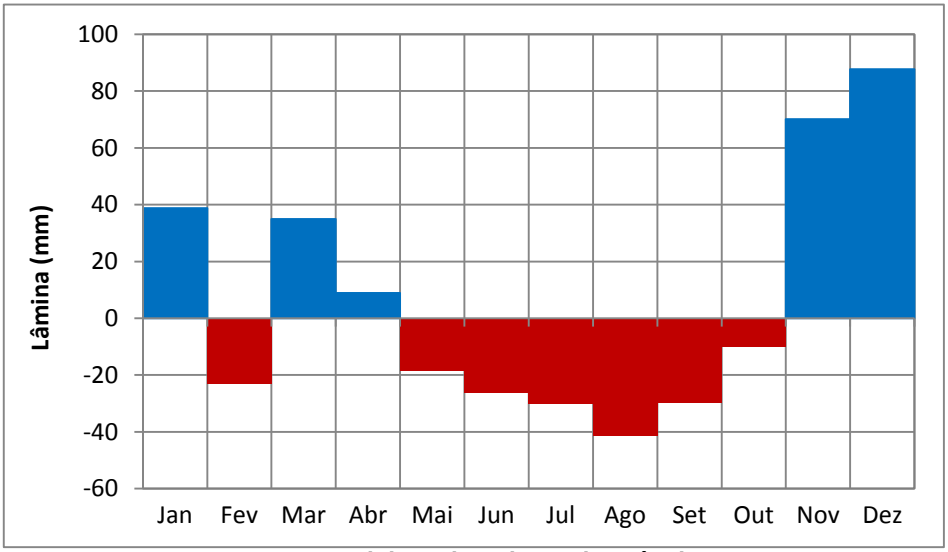
Essa maior incidência de chuvas, em um contexto estadual, faz com que o balanço hídrico seja superavitário em 61 mm. A partir dos dados de precipitação e evapotranspiração de referência (ET_0) disponibilizados em Xavier et al. (2015) foram elaboradas a Figura 2.5 e a Figura 2.6, que apresentam a relação entre os totais precipitados e evapotranspirados.

Figura 2.5 - Lâmina média mensal precipitada e de evapotranspiração de referência na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura 2.6 - Balanço hídrico resultante da diferença entre a lâmina média mensal precipitada e evapotranspirada na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Na Figura 2.5 é possível notar a demarcação do período chuvoso, compreendido entre outubro e março, e o período de estiagem, entre os meses de abril a setembro. Os valores de evapotranspiração de referência também seguem esse comportamento, com as maiores lâminas ocorrendo no período chuvoso, e as menores durante a estiagem.

Por sua vez, na Figura 2.6 pode ser visualizado o balanço hídrico, resultante da diferença entra a precipitação e evapotranspiração de referência na bacia. Os déficits hídricos ocorrem majoritariamente nos meses de maio a outubro. Em contrapartida, o excesso hídrico é presente de novembro a abril, com exceção para fevereiro.

No que diz respeito à cobertura florestal, nota-se a presença marcante de fragmentos de vegetação nativa nas porções mais elevadas da bacia. O resultado de cobertura florestal mostra um alto índice de conservação do bioma Mata Atlântica quando comparado a média de remanescentes florestais no Brasil (Fundação SOS Mata Atlântica, 2017). Na porção superior da bacia também é notória a expressiva área de cultivo agrícola. À medida que se percorre a bacia em direção à foz, ocorre um aumento de forma acentuada das pastagens, resultando no domínio da mesma em mais da metade de toda bacia.

Também é relevante caracterizar o relevo e tipo do solo da bacia, haja vista que a sua classificação e localização fornecem suporte na avaliação das áreas de potencial aptidão agrícola, ocorrência de processos erosivos e de assoreamento, dentre outros.

Na Figura 2.7 é apresentado o mapa das variações de elevação do relevo da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. É possível visualizar que o relevo da bacia é acidentado; na porção oeste e interior da bacia há a presença de planaltos, e na região costeira ou litorânea há predominância de planícies.

Quanto aos aspectos pedológicos, há o predomínio do Cambissolo Háplico (25,71%), seguido pelo Latossolo Amarelo (22,09%) e o Argissolo Vermelho (10,05%), conforme pode ser visualizado na Figura 2.8, onde é apresentado o mapa de solos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, e na Tabela 2.1.

O Cambissolo Háplico compreende solos minerais, não hidromórficos, bem drenados, pouco profundos a profundos, com sequência de horizontes A, B, C, caracterizando-se pela presença de um horizonte B incipiente e com ocorrência de minerais facilmente intemperáveis e fragmentos da rocha matriz no perfil. Este tipo de solo apresenta restrições à exploração agrícola.

O Latossolo Amarelo é caracterizado pela inexistência de horizonte O superficial, Horizonte “A” de espessura e concorrências líticas variadas e sobretudo, horizonte “B” latossólico rico em alumínio. São solos em geral profundos e bem estruturados, sempre ácidos, nunca hidromórficos, porém são pobres em nutrientes para as culturas.

O Argissolo Vermelho compreende solos de profundidade variável, constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt), imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Alissolos, Planossolos ou Gleissolos. Este solo é formado a partir de gnaisses diversos, além de charnoquitos, xistos e magmáticos.

Tabela 2.1 - Valores absolutos e percentuais referentes às principais classes de solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Classes do solo	Área total (km²)	Área total (%)
Cambissolo Háplico	1588,91	25,71
Latossolo Amarelo	1365,00	22,09
Argissolo Vermelho	621,18	10,05
Nitossolo Vermelho	555,54	8,99
Neossolo Litólico	510,31	8,25
Chernossolo Argilúvico	424,96	6,87

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

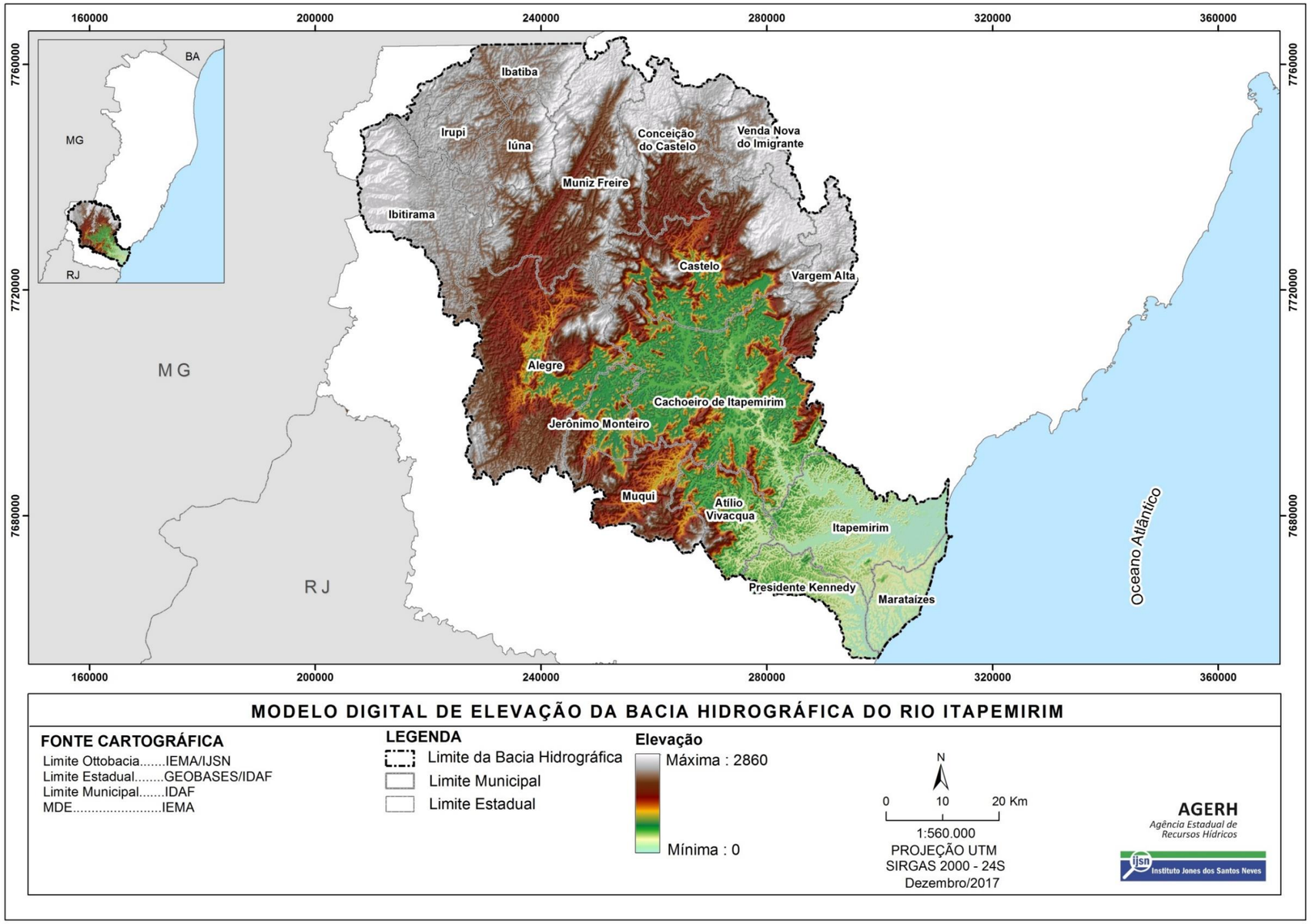
No Quadro 2.1 é apresentada a síntese das características gerais da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Quadro 2.1 - Síntese das características gerais da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Parâmetro	Descrição
Área da bacia	6.181 km²
Extensão do rio principal	320 km
Precipitação média anual	1.320 mm
Nº de municípios	17
População da bacia	522.932 habitantes
Tipo de solo predominante	Cambissolo Háplico (25,71%),

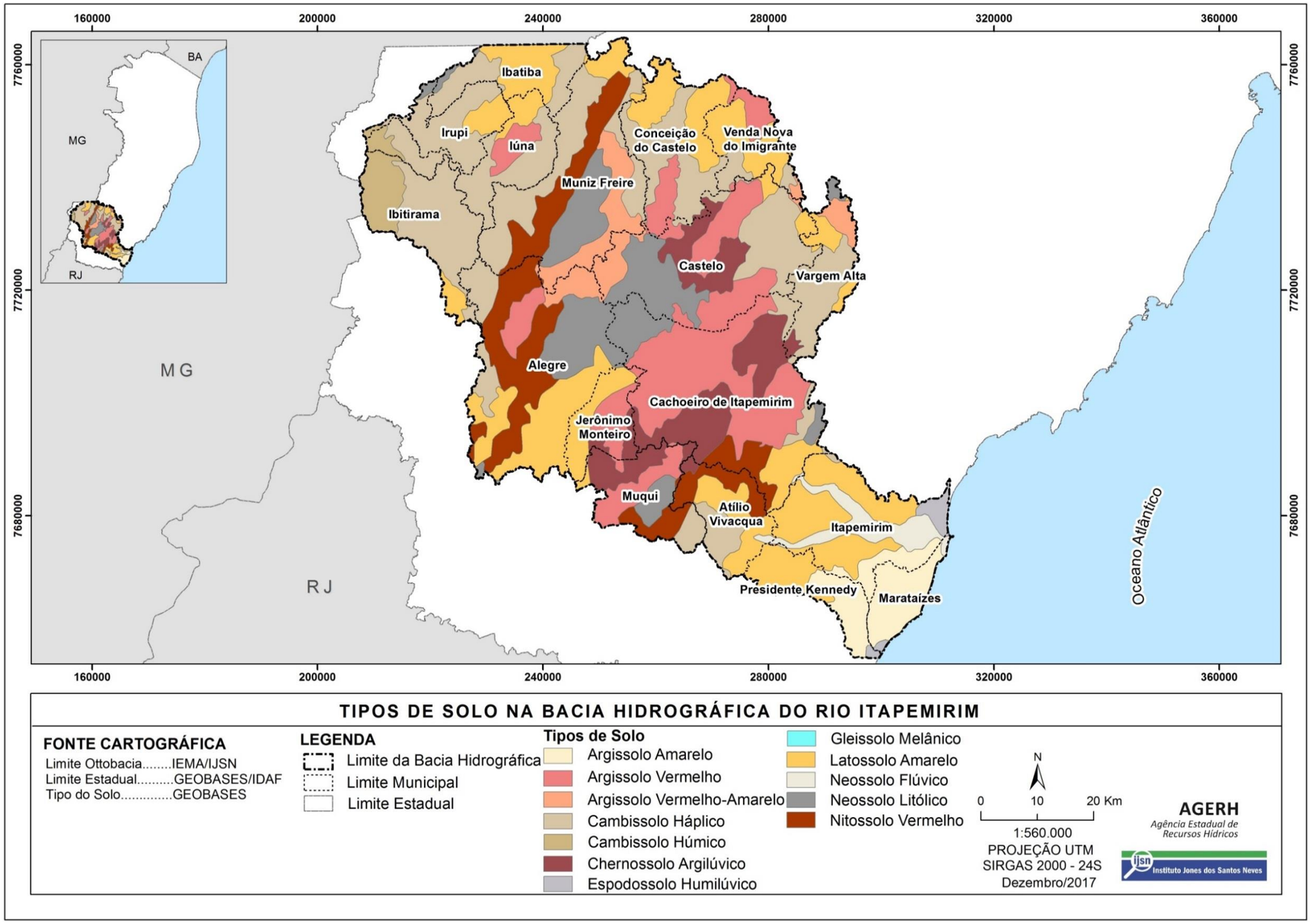
Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Figura 2.7 - Variações de elevação do relevo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura 2.8 - Tipos de solos existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

2.2 LEVANTAMENTO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E INTERVENÇÕES PREVISTOS

Este capítulo tem como principal objetivo levantar os programas, projetos e intervenções previstos para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim que estejam relacionados direta ou indiretamente aos recursos hídricos a fim de identificar potenciais sinergias para atingimento das metas que serão traçadas no âmbito do Enquadramento (Fase B) e do Plano de Recursos Hídricos propriamente dito (Face C). Para esse levantamento, foram consideradas como foco as microrregiões Caparaó, Litoral Sul, Central Sul e Sudoeste Serrana do estado, visto que os municípios inseridos na bacia do Rio Itapemirim pertencem às mesmas. Os municípios de Ibatiba, Irupi, Ibitirama, Iúna, Muniz Freire e Alegre pertencem ao Caparaó; Castelo, Vargem Alta, Cachoeiro de Itapemirim, Atílio Vivácqua, Muqui e Jerônimo Monteiro pertencem à Central Sul; Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy pertencem à microrregião Litoral Sul; e Conceição do Castelo e Venda Nova do Imigrante pertencem à microrregião Sudoeste Serrana.

Os investimentos anunciados para o Espírito Santo no período 2015-2020, totalizaram R$ 57,0 bilhões (IJSN, 2016). Destacam-se os investimentos na área de saneamento e meio ambiente, os quais são da ordem de R$ 910 e R$ 177 milhões respectivamente, conforme apresentado na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 - Investimentos, segundo setores, por número de projetos e total dos investimentos – Espírito Santo 2015-2020.

Setores	Total dos investimentos (R$ Milhão)	Part %	Número de projetos	Part %	Valor médio por projeto (R$ Milhão)
Infraestrutura	**47.505,40**	**83,4**	**259**	**41,7**	**183,4**
Energia	*19.600,20*	*34,4*	*44*	*7,1*	*445,5*
Term. Portuário/Aeroportuário	*16.066,90*	*28,2*	*21*	*3,4*	*765,1*
Transporte	*11.838,30*	*20,8*	*194*	*31,2*	*61*
Indústria	**2.982,00**	**5,2**	**50**	**8,1**	**59,6**
Comércio/Serviço e Lazer	**4.155,70**	**7,3**	**104**	**16,7**	**40**
Outros serviços	**2.392,60**	**4,2**	**208**	**33,5**	**11,5**

Tabela 2.2 - Investimentos, segundo setores, por número de projetos e total dos investimentos – Espírito Santo 2015-2020.

Setores	Total dos investimentos (R$ Milhão)	Part %	Número de projetos	Part %	Valor médio por projeto (R$ Milhão)
Saneamento/Urbanismo	*910,9*	*1,6*	*76*	*12,2*	*12*
Educação	*564,6*	*1*	*71*	*11,4*	*8*
Meio Ambiente	*177,6*	*0,3*	*14*	*2,3*	*12,7*
Saúde	*604,5*	*1,1*	*26*	*4,2*	*23,2*
Segurança Pública	*134,9*	*0,2*	*21*	*3,4*	*6,4*
Total ES	**57.035,70**	**100**	**621**	**100**	**91,8**

Fonte: IJSN (2016, p.11).

Para as Microrregiões Litoral Sul, Central Sul, Caparaó e Sudoeste Serrana do estado foram anunciados os seguintes investimentos no período 2015-2020, conforme Tabela 2.3.

Tabela 2.3 - Investimentos anunciados no período 2015-2020 para a microrregião Sudoeste Serrana, Litoral Sul, Central Sul e Caparaó.

Atividades	Sudoeste Serrana	Litoral Sul	Central Sul	Caparaó
	R$ Milhão	R$ Milhão	R$ Milhão	R$ Milhão
Obras de infraestrutura	385,80	9.543,40	1.127,20	446,9
Extração de petróleo e gás natural	-	11.652,30	-	-
Alojamento	204,60	-	-	-
Eletricidade, gás e outras utilidades	56,90	2.601,70	4,5	-
Educação	8,80	29,80	44,7	24,6
Construção de edifícios	-	4,30	97,4	1,2
Fabricação de bebidas	7,90	-	-	-
Atividades de atenção à saúde humana	5,20	1,00	3	14,6
Administração pública, defesa e seguridade social	2,8	-	39,9	4,2
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1,3	-	31,5	-
Alojamento	-	-	18,8	-
Transporte terrestre	-	-	1,9	-
Atividades imobiliárias	-	-	1,6	-
Total	673,3	23.832,50	1.370,40	491,5

Fonte: IJSN (2016).

O Plano ES 2030 é um instrumento que auxilia no planejamento de longo prazo, no qual foram definidas prioridades e estratégias para o alcance de metas estabelecidas para o ano de 2030 em várias áreas, entre elas a da economia ambientalmente sustentável. No Quadro 2.2 estão apresentadas algumas das ações propostas no tocante à promoção da economia ambientalmente sustentável.

Quadro 2.2 - Ações propostas no Plano ES 2030.

Ações propostas no Plano ES 2030
Desenvolver e implantar iniciativas que utilizem as unidades de conservação como alavancas regionais para o ecoturismo
Incentivar a recuperação do capital ambiental e usufruir de forma sustentável dos ativos naturais: cobertura vegetal, mananciais hídricos, paisagens
Ampliar, melhorar, divulgar e acompanhar programas de Pagamento de Serviços Ambientais (PSA)
Viabilizar a eficiência dos programas de reflorestamento, recuperação de nascentes e desassoreamento dos rios
Fomentar práticas ambientais inovadoras e empreendedoras nos setores produtivos do estado
Efetivar a gestão do uso, controle e preservação dos recursos hídricos
Reformar e agilizar o licenciamento ambiental
Desenvolver e implantar programas de educação ambiental em todo o território estadual

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base em SEP (2013).

Já o Plano Estratégico 2015-2018, elaborado no ano de 2015, é um instrumento que auxilia no planejamento de médio prazo, em sintonia com o Plano ES 2030. Ele divide os principais desafios do governo estadual em áreas de resultado, como "desenvolvimento urbano e regional" e "meio ambiente e agricultura", em suporte à elaboração de programas e projetos.

No Quadro 2.3 são apresentados os desafios, os resultados finalísticos e a entrega à sociedade, por área de resultado do planejamento estratégico. Os desafios se referem aos objetivos de transformação pretendidos; os resultados finalísticos correspondem à mensuração dos desafios no médio prazo (síntese de indicadores e metas); e as diretrizes e entregas à sociedade dizem respeito às medidas necessárias para o alcance dos desafios.

Quadro 2.3 - Desafios, resultados e entrega à sociedade por área de resultado.

Área de resultado	Desafios	Resultados finalísticos	Diretrizes e entregas à sociedade
Desenvolvimento urbano e regional	Ampliar a cobertura de saneamento básico	Aumento da proporção de domicílios com saneamento básico adequado	Ampliação da cobertura dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e de abastecimento de água nas vilas e comunidades rurais
	Universalizar a destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos	Todos os municípios com destinação adequada dos resíduos sólidos	Apoio aos municípios para destinação adequada dos resíduos sólidos
Meio ambiente e agricultura	Ampliar e conservar a cobertura florestal do Estado	Aumento da cobertura florestal (%)	Aumento da cobertura florestal em 80 mil hectares
	Fortalecer a segurança hídrica para abastecimento humano e atividades produtivas	Aumento da reservação de água; Aumento do reuso de água para uso doméstico, agrícola e industrial (%)	Implantação/conversão de áreas cultivadas para irrigação localizada (ex: gotejamento e microjet); Ampliação do número de barragens públicas e privadas de uso múltiplo; Plano de reutilização de água em parceria com municípios e sociedade civil; Reuso da água em Estação de Tratamento de Esgoto e Água
	Promover a sustentabilidade das propriedades rurais, estimulando a agregação de valor da produção agropecuária	Aumento da proporção de propriedades rurais com práticas sustentáveis	Incremento do investimento em pesquisa aplicada para agricultura sustentável; Capacitação de proprietários e trabalhadores rurais em práticas sustentáveis; Pavimentação de estradas rurais (Caminhos do Campo)
	Melhorar a qualidade da água	Melhoria da qualidade das águas interiores (rios, lagos, lagoas); Melhoria da qualidade das águas das praias	Implantação de sistema de monitoramento da qualidade ambiental e da conservação de recursos naturais; Eliminação do passivo ambiental de licenciamento e de outorga

Quadro 2.3 - Desafios, resultados e entrega à sociedade por área de resultado.

Área de resultado	Desafios	Resultados finalísticos	Diretrizes e entregas à sociedade
Meio ambiente e agricultura	Reduzir os impactos negativos dos eventos naturais extremos	Melhoria da resiliência (capacidade de prevenção, resposta e recuperação) em território capixaba	Estruturação das Coordenações Municipais de Proteção e Defesa Civil; Consolidação do Centro Capixaba de Monitoramento Hidrometeorológico; Implementação de Sistema de Alerta e Alarme em municípios com menor capacidade de prevenção, resposta e recuperação

Fonte: Elaborado pela equipe técnica conforme SEP (2015a).

Avaliando o Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2030 (Plano ES 2030) e o "Plano Estratégico 2015-2018", percebe-se a preocupação do estado do Espírito Santo em promover seu desenvolvimento econômico em bases sustentáveis. Salienta-se que essa perspectiva favorece a articulação do planejamento setorial e territorial com o planejamento dos recursos hídricos e vice-versa, potencializando sinergias.

Baseando-se no Plano ES 2030 e no Plano Estratégico 2015-2018, definiu-se no âmbito do Plano Plurianual 2016-2019 (PPA) do estado do Espírito Santo uma carteira de programas e projetos estruturantes a serem executados no médio prazo, no período de 2016 a 2019. No processo de elaboração do PPA também foram coletadas informações junto à sociedade capixaba por meio de audiências públicas. No Quadro 2.4 são apresentadas as informações coletadas, quanto ao eixo "Desenvolvimento Urbano e Regional" e ao eixo "Meio Ambiente e Agricultura", nas Microrregiões Litoral Sul, Central Sul, Caparaó e Sudoeste Serrana do estado, nas quais a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim se insere.

Quadro 2.4 - Desafios e respectivas informações levantadas nas audiências públicas nas microrregiões Litoral Sul, Central Sul, Caparaó e Sudoeste Serrana do Espírito Santo.

Área	Desafio	Informações levantadas
Desenvolvimento Urbano e Regional	Ampliar a cobertura de saneamento básico	Elaborar projetos consistentes para coleta e tratamento do esgoto com captação de recursos.
		Drenar as águas da chuva em Castelo

Quadro 2.4 - Desafios e respectivas informações levantadas nas audiências públicas nas microrregiões Litoral Sul, Central Sul, Caparaó e Sudoeste Serrana do Espírito Santo.

Área	Desafio	Informações levantadas
Desenvolvimento Urbano e Regional	Ampliar a cobertura de saneamento básico	Tratar o esgoto da cidade de Irupi
		Implantar novas redes de água e esgoto na cidade de Venda Nova do Imigrante
	Reduzir a vulnerabilidade da população aos alagamentos na região metropolitana	Redimensionar o sistema de macro e micro drenagem urbana e rural.
		Construir barragens de regularização do abastecimento e controle de enchentes
	Universalizar a destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos	Implantar coleta seletiva do lixo nos municípios
		Estruturar as cooperativas regionais para receber/tratar os materiais coletados
		Construir usinas de reciclagem de lixo, pontos de coletas e promover nas escolas parcerias sobre a importância do tratamento de resíduos
Meio Ambiente e Agricultura	Ampliar e conservar a cobertura florestal do Estado	Recuperar e preservar nascentes, recuperação de matas ciliares nos córregos e rios, com plantio de vegetação nativa e preservação
		Ampliar o programa Reflorestar e capacitar os agentes de ATER para elaborarem e acompanharem a execução de projetos economicamente viáveis
		Preservar e recuperar a cobertura florestal no topo de morro
		Criar áreas de preservação permanente
	Fortalecer a segurança hídrica para abastecimento humano e atividades produtivas	Financiar barragens coletivas voltadas para as atividades produtivas e de abastecimento com recursos do Estado
		Realizar visitas periódicas aos produtores orientando e apoiando a recuperação de nascentes e do solo
		Implantar o programa águas limpas do Caparaó

Quadro 2.4 - Desafios e respectivas informações levantadas nas audiências públicas nas microrregiões Litoral Sul, Central Sul, Caparaó e Sudoeste Serrana do Espírito Santo.

Área	Desafio	Informações levantadas
Meio Ambiente e Agricultura	Melhorar a qualidade da água	Promover manejo e conservação de estradas vicinais
		Ampliar a rede de monitoramento hidrometeorológico (quantidade) com as estações de alertas de seca e cheias e da rede qualidade.
		Apoiar os produtores em construção de fossas sépticas e outras formas de preservação dos recursos hídricos como caixa seca
	Reduzir os impactos negativos dos eventos naturais extremos	Implantar sistemas de monitoramento e prevenção de eventos extremos no Caparaó
		Promover levantamento criterioso de todas as áreas de risco

Fonte: Elaborado pela equipe técnica conforme SEP (2015b).

Em função das informações coletadas nas microrregiões Litoral Sul, Central Sul, Caparaó e Sudoeste Serrana do estado do Espírito Santo, foram propostos programas e ações a fim de atendimento aos desafios elencados nos eixos "desenvolvimento urbano e regional" e "meio ambiente e agricultura", os quais são apresentados no Quadro 2.5 bem como os respectivos investimentos previstos.

Quadro 2.5 - Programas e Ações previstos no Plano Plurianual 2016-2019 para as microrregiões Litoral Sul, Central Sul, Caparaó e Sudoeste Serrana.

Responsável	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Programa	0018 - Fortalecimento e gestão do sistema estadual de meio ambiente e recursos hídricos
Objetivo	Fortalecer a política estadual de meio ambiente e recursos hídricos, promover o uso racional da água e a ampliação da segurança hídrica, inclusive com a implementação de ações de prevenção e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas.
Público alvo	Sociedade em geral
Ação	1058 - Apoio à construção de barragens e outras técnicas de infraestrutura hídrica no meio rural
Finalidade	Apoiar a construção de barragens, poços artesianos, dentre outras técnicas no meio rural visando garantir a oferta de água ao longo do ano.

Quadro 2.5 - Programas e Ações previstos no Plano Plurianual 2016-2019 para as microrregiões Litoral Sul, Central Sul, Caparaó e Sudoeste Serrana.

Investimento	Litoral Sul: R$ 1.000,00 Central Sul: R$ 1.000,00 Caparaó: R$ 1.000,00 Sudoeste Serrana: R$ 1.000,00
Responsável	Governadoria do Estado
Programa	1000 - Gestão integrada das águas e da paisagem
Objetivo	Promover a gestão sustentável dos recursos hídricos do estado por meio de ações de recuperação e conservação ambiental para o desenvolvimento econômico e social com sustentabilidade e segurança hídrica
Público alvo	Sociedade em geral, em especial segmentos urbanos e rurais
Ação	1091 - Recuperação de mananciais e restauração da cobertura florestal - reflorestar
Finalidade	Manter, ampliar e recuperar a cobertura florestal, com geração de oportunidades e renda para o produtor rural no projeto Reflorestar
Investimento	Litoral Sul: R$ 2.000,00 Central Sul: R$ 2.000,00 Caparaó: R$ 2.000,00 Sudoeste Serrana: R$ 2.000,00
Ação	1039 - Eficiência nos serviços de abastecimento de água e ampliação do acesso ao saneamento
Finalidade	Aumentar e melhorar a disponibilidade hídrica e o uso racional das águas por meio da integração com políticas transversais, inclusive viabilizar investimentos na promoção de saneamento básico (água e esgoto) para a população do estado
Investimento	Caparaó: R$ 77.528.962,00 Sudoeste Serrana: R$ 29.550.741,00
Ação	1823 - Gerenciamento, monitoramento e intervenções nas áreas de saneamento e meio ambiente - águas e paisagem
Finalidade	Promover a execução, coordenação, monitoramento, controle, avaliação e apoio técnico das ações a serem desenvolvidas pelo programa nas áreas de saneamento e meio ambiente, bem como fortalecer as instituições nele envolvidas
Investimento	Caparaó: R$ 1.832.812,00 Sudoeste Serrana: R$ 733.125,00
Responsável	Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano
Programa	0005 - Macrodrenagem, prevenção de riscos e respostas a desastres

Quadro 2.5 - Programas e Ações previstos no Plano Plurianual 2016-2019 para as microrregiões Litoral Sul, Central Sul, Caparaó e Sudoeste Serrana.

Objetivo	Prevenir e controlar alagamentos e deslizamentos de encostas em áreas de risco e de ocupação urbana.
Público alvo	População residente em área de risco
Ação	5534 - Planos, projetos e obras de redução de riscos e intervenções em áreas inundáveis
Finalidade	Elaborar planos, projetos e viabilizar obras necessárias para apoio aos municípios que sofrem todos os anos com fortes chuvas que provocam alagamentos, deslizamentos e enxurradas, ou ainda, com grandes períodos de estiagem e seca e identificar, reduzir os riscos e melhorar a resposta aos desastres naturais, inclusive assegurando a implementação de serviços voltados ao desassoreamento, desobstrução e limpeza de rios e canais e outros afins.
Investimento	Litoral Sul: R$ 1.017.764,00 Central Sul: R$ 1.326.646,00 Caparaó: R$ 1.635.528,00 Sudoeste Serrana: R$ 1.326.646,00
Responsável	Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano
Programa	0863 - Saneamento
Objetivo	Manter a universalização da cobertura da população com água tratada e elevar o índice de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário, nas áreas urbanas, e implantar e ampliar os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nas comunidades rurais.
Público alvo	Municípios beneficiados com os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário
Ação	1563 - Ampliação de sistemas de abastecimento de água nas áreas urbanas
Finalidade	Proporcionar à população urbana acesso aos serviços de abastecimento de água, com qualidade, quantidade e preço justo.
Investimento	Litoral Sul: R$ 2.438.258,00 Central Sul: R$ 1.925.078,00 Caparaó: R$ 2.973.905,00 Sudoeste Serrana: R$ 1.240.837,00
Ação	1564 - Implantação e ampliação de sistemas de coleta e tratamento de esgoto nas áreas urbanas
Finalidade	Proporcionar à população urbana acesso aos serviços adequados de coleta e tratamento de esgoto sanitário, minimizando os riscos de doenças de veiculação hídrica e de poluição dos mananciais de abastecimento, dos manguezais e praias.

Quadro 2.5 - Programas e Ações previstos no Plano Plurianual 2016-2019 para as microrregiões Litoral Sul, Central Sul, Caparaó e Sudoeste Serrana.

Investimento	Litoral Sul: R$ 599.917,00 Central Sul: R$ 1.350.509,00 Caparaó: R$ 1.198.835,00 Sudoeste Serrana: R$ 2.933.365,00
Ação	3538 - Apoio à elaboração de projetos e/ou execução de obras de saneamento em localidade de pequeno porte
Finalidade	Promover saneamento básico para atendimento à população residente em localidades de pequeno porte, ampliando a oferta de água tratada e de coleta e tratamento de esgoto sanitário
Investimento	Litoral Sul: R$ 116.000,00 Central Sul: R$ 116.000,00 Caparaó: R$ 116.000,00 Sudoeste Serrana: R$ 116.000,00
Responsável	Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano
Programa	0593 - Gestão da política de saneamento, habitação e desenvolvimento urbano
Objetivo	Planejar, coordenar, implantar, avaliar e controlar políticas públicas para as áreas de urbanismo, saneamento, recursos hídricos e habitação
Público alvo	Órgãos públicos estaduais
Ação	1540 - Elaboração de estudos, planos e projetos relacionados à política de saneamento, habitação e desenvolvimento urbano
Finalidade	Elaborar estudos, planos e projetos, abordando as áreas de saneamento básico, de habitações de baixa renda, de urbanismo e de resíduos sólidos e elaborar o plano estadual de saneamento básico, inclusive os planos municipais de saneamento básico e planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, além de outros.
Investimento	Centro Sul: R$ 120.000,00

Fonte: Elaborado pela equipe técnica conforme SEP (2017).

Além dos programas e ações específicos para as microrregiões Litoral Sul, Central Sul, Caparaó e Sudoeste Serrana, outros programas e ações estão previstos para o estado do Espírito Santo no período 2016-2019, conforme apresentado no Quadro 2.6.

Quadro 2.6 - Programas e ações previstos no Plano Plurianual 2016-2019 para o estado do Espírito Santo.

Responsável	Secretaria de Estado de Desenvolvimento
Programa	0012 Economia verde
Objetivo	Promover atividades econômicas sustentáveis, com foco na eficiência energética, no estímulo às energias renováveis, reciclagem, redução e reuso de materiais, na agropecuária e no ecoturismo
Público alvo	Empresas, empreendedores , e, no caso do tema fontes renováveis, também os domicílios
Ação	1047 - Fomento à gestão de resíduos sólidos
Finalidade	Apoiar e/ou implementar o sistema estadual de informação de resíduos, bem como fortalecer e fomentar programas voltados para atividades econômicas sustentáveis, por meio de estímulo à reciclagem, de redução e/ou reuso de materiais e de logística reversa
Investimento	R$ 80.000,00
Responsável	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Programa	0018 - Fortalecimento e gestão do sistema estadual de meio ambiente e recursos hídricos
Objetivo	Fortalecer a política estadual de meio ambiente e recursos hídricos, promover o uso racional da água e a ampliação da segurança hídrica, inclusive com a implementação de ações de prevenção e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas.
Público alvo	Sociedade em geral
Ação	1000 - Apoio e implantação do programa de convivência com a seca
Finalidade	Apoiar e implantar projetos que visam minimizar os efeitos de longas estiagens, criando no estado uma política de convivência com a seca
Investimento	R$ 10.000,00
Ação	1001 - Apoio e implantação do programa de convivência com as enchentes e inundações
Finalidade	Apoiar e implantar projetos que minimizam as causas de eventos climáticos extremos, criando no estado principalmente uma política de convivência com as enchentes e inundações
Investimento	R$ 10.000,00

Quadro 2.6 - Programas e ações previstos no Plano Plurianual 2016-2019 para o estado do Espírito Santo.

Ação	1018 - Apoio a projetos de infraestrutura e segurança hídrica de usos múltiplos
Finalidade	Apoiar a elaboração de projetos e execução de obras de infraestrutura hídrica de usos múltiplos que visem a manutenção e/ou o aumento da segurança hídrica e desenvolver ou apoiar ações voltadas para a preservação, recuperação, manutenção e proteção das bacias hidrográficas.
Investimento	R$ 23.739.000,00
Ação	1048 - Elaboração e implementação dos instrumentos de planejamento e gestão de recursos hídricos
Finalidade	Elaborar e implementar os instrumentos de planejamento e gestão, do plano estadual de recursos hídricos, dos planos de bacias, do enquadramento dos corpos de água e da política estadual de recursos hídricos.
Investimento	R$ 1.274.000,00
Ação	2093 - Regulação e controle das interferências hídricas
Finalidade	Regular e controlar as interferências nos corpos hídricos por meio da aplicação de ferramentas de monitoramento, cadastramento, outorga, fiscalização e cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
Investimento	R$ 2.989.000,00
Ação	2622 - Administração dos conselhos estaduais e regionais e dos comitês estaduais de meio ambiente e recursos hídricos
Finalidade	Proporcionar o pleno funcionamento dos conselhos e comitês das áreas de meio ambiente e recursos hídricos, a nível estadual e regional
Investimento	R$ 128.000,00
Ação	2958 - Desenvolvimento das políticas estaduais de meio ambiente e recursos hídricos
Finalidade	Promover a criação, ampliação e ou/fortalecimento das políticas de meio ambiente e recursos hídricos, voltados para o fortalecimento e desenvolvimento dos programas: cobertura florestal e serviços ambientais, segurança hídrica, elaboração e implementação do plano estadual de resíduos sólidos, zoneamento ecológico e econômico do estado - ZEE/ES, prevenção e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas, e outras políticas direta ou indiretamente afetas às questões ambientais.
Investimento	R$ 7.565.000,00
Ação	6394 - Estruturação e manutenção do sistema de monitoramento meteorológico

Quadro 2.6 - Programas e ações previstos no Plano Plurianual 2016-2019 para o estado do Espírito Santo.

Finalidade	manter o sistema de monitoramento meteorológico operando
Investimento	R$ 4.273.218,00
Responsável	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Programa	0205 - Controle, preservação e conservação da biodiversidade e dos recursos naturais
Objetivo	Ações integradas de fiscalização, controle ambiental e gestão da biodiversidade e dos recursos naturais, considerando os diferentes aspectos inerentes à sua conservação, recuperação e manutenção.
Público alvo	Sociedade em geral.
Ação	1049 - Fortalecimento da gestão ambiental municipal
Finalidade	Promover ações integradas de fiscalização, controle ambiental e gestão da biodiversidade dos recursos naturais, considerando os diferentes aspectos inerentes à sua conservação, recuperação e manutenção.
Investimento	R$ 925.000,00
Ação	1895 - Criação e ampliação de unidades de conservação
Finalidade	Criar e ampliar unidades de conservação públicas e ou privadas, inclusive por meio de parcerias
Investimento	R$ 1.160.000,00
Ação	3633 - Compensação ambiental em unidades de conservação
Finalidade	Criar, ampliar e/ou estruturar unidades de conservação ambiental e adquirir as áreas necessárias para serem bens de uso comum, tornando-as de posse e domínio público
Investimento	R$ 27.000.000,00
Ação	4633 - Fortalecimento da educação ambiental
Finalidade	Criar, fortalecer e/ou apoiar programas, projetos e propostas, visando a formação de multiplicadores em educação ambiental, estimulando a descentralização e fomento de práticas sustentáveis, de forma organizada e sistematizada.
Investimento	R$ 2.330.000,00
Ação	4637 - Ordenamento e gestão do território

Quadro 2.6 - Programas e ações previstos no Plano Plurianual 2016-2019 para o estado do Espírito Santo.

Finalidade	Promover o gerenciamento costeiro e outras modalidades de zoneamento, estabelecer e propor normas, diretrizes e outros instrumentos legais voltados ao ordenamento, gestão e desenvolvimento sustentável do território estadual, apoiar o desenvolvimento de pesquisas aplicadas ao gerenciamento costeiro, desenvolver e implementar planos de gestão dos manguezais e executar as ações do programa de gestão da linha de costa.
Investimento	R$ 1.210.000,00
Ação	Gestão do sistema estadual de unidades de conservação
Finalidade	Preservar, recuperar, manter e proteger a biodiversidade e os recursos naturais, desenvolvendo projetos e pesquisas para práticas sustentáveis e educação ambiental.
Investimento	R$ 5.043.760,00
Ação	4639 - Licenciamento ambiental
Finalidade	Manter a efetividade das ações de licenciamento e controle ambiental, por meio do atendimento às normas e aos prazos legais vigentes
Investimento	R$ 1.623.200,00
Ação	4643 - Fiscalização ambiental
Finalidade	Promover a fiscalização das atividades potencialmente poluidoras e ou degradadoras do meio ambiente, de forma a prevenir e recuperar possíveis danos ao meio ambiente, bem como atender acidentes ambientais
Investimento	R$ 3.090.000,00
Responsável	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Programa	0851 - Conservação e Recuperação Florestal
Objetivo	Promover a restauração do ciclo hidrológico do estado, com geração de oportunidades e renda para o produtor rural, estimulando a adoção de práticas de uso sustentável dos solos do estado do espírito santo.
Público alvo	Proprietários rurais, prioritariamente o pequeno produtor
Ação	1166 - Implementação de ações afins ao projeto floresta para a vida
Finalidade	Apoiar a adoção de práticas de uso do solo ambientalmente amigáveis nas bacias consideradas estratégicas para a região metropolitana da grande vitória, contribuindo assim para o aperfeiçoamento da conservação da biodiversidade e dos recursos naturais e para a garantia da segurança hídrica
Investimento	R$ 16.348.000,00
Ação	2166 - Pagamento por serviços ambientais

Quadro 2.6 - Programas e ações previstos no Plano Plurianual 2016-2019 para o estado do Espírito Santo.

Finalidade	Remunerar proprietários, que comprovadamente destinarem parte de suas propriedades à conservação e recuperação da cobertura florestal em áreas com potencial de formação de mercado, por serviços ambientais em recursos hídricos
Investimento	R$ 63.130.000,00
Ação	2168 - Apoio à fiscalização, manutenção, recuperação e monitoramento da cobertura florestal
Finalidade	Apoiar ações que tenham como objetivo manter, recuperar, fiscalizar e ou/ monitorar a cobertura florestal do estado e propor diretrizes para utilização racional dos recursos naturais e florestais, agregando valor e criando mercados que garantam sua sustentabilidade.
Investimento	R$ 26.061.000,00
Ação	1090 - Atuação integrada de recursos hídricos e gestão de riscos e desastres
Finalidade	Promover a gestão e execução de planos, ações e intervenções destinadas à preservação e melhorias do parque hídrico estadual e infraestrutura necessária à gestão de riscos frente a desastres naturais e efeitos extremos
Investimento	R$ 79.625.750,00

Fonte: Elaborado pela equipe técnica conforme SEP (2017).

A Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN) também tem investido em ações voltadas à recuperação da disponibilidade hídrica (quali-quantitativa) nas regiões onde atua. Na microrregião do Caparaó, por meio do Programa de Gestão Integrada das Águas e da Paisagem, tem investido na ampliação da cobertura de coleta, tratamento e destinação final de esgotos sanitários e no acréscimo da cobertura vegetal. O valor total do investimento na região do Caparaó e também nas regiões hidrográficas dos Rios Santa Maria da Vitória e Jucu (regiões de interesse do programa) será de US$ 323 milhões. Outro programa importante desenvolvido pela concessionária é o "Se Liga na Rede", o qual objetiva buscar a adesão de clientes em sistemas de esgotamento sanitário operados pela CESAN na Região Metropolitana da Grande Vitória e municípios do interior, de modo a sensibilizar a população sobre a importância da ligação para melhoria da saúde, qualidade de vida e do meio ambiente. As ações são desenvolvidas juntamente com as organizações comunitárias e ambientais, escolas, instituições públicas. Em parceria com as secretarias municipais de meio ambiente, atua na notificação de clientes que possuem a rede coletora disponível e não efetuam a ligação do imóvel ao sistema (CESAN, 2017). Também

destaca-se o Programa de Monitoramento Ambiental, cujo objetivo é mensurar o resultado do investimento realizado na ampliação dos sistemas de esgotamento sanitário sobre os recursos hídricos. Esse monitoramento compreende algum dos municípios componentes da microrregião Caparaó, são eles: Irupi, Iúna, Ibatiba, Divino de São Lourenço e Dores do Rio Preto. Além disso, a CESAN dispõe de um programa de controle de perdas por meio do Projeto MASPP - Método de Análise e Solução de Problemas de Perdas de Água.

Na área de preservação e recuperação florestal, há o Programa Reflorestar, de abrangência estadual, cujo objetivo é a manutenção, recuperação e ampliação da cobertura florestal capixaba, gerando oportunidades e renda para o produtor rural, graças à adoção de práticas de uso amigável do solo. O programa apresenta uma estratégia de conservação e, ao mesmo tempo, de aumento de renda para os produtores rurais utilizando o mecanismo de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) e incentivos financeiros a produtores rurais de base familiar para aquisição de insumos. Os projetos e contratos são elaborados conjuntamente pelo produtor rural e por um técnico habilitado através da confecção de um mapa de uso atual e futuro da terra visando a adequação da propriedade às exigências do Código Florestal. Só em 2017 foram investidos no programa mais R$ 10 milhões. Até meados de 2017, havia sido contabilizado um total de 11 mil hectares de florestas recuperadas/preservadas. A meta é recuperar 80 mil hectares até o final de 2018, sendo 60 mil por meio do monitoramento e da fiscalização da vegetação nativa em processo natural de regeneração e outros 20 mil hectares a partir de práticas de restauração florestal (SEAG, 2017).

No contexto da crise hídrica enfrentada pelo Espírito Santo nos últimos anos, foi desenvolvido o Programa de Construção de Barragens e Reservação de Água. Esse programa foi lançado pela Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (SEAG) em abril de 2016, tendo o Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo (BANDES) como principal instituição de fomento do interior capixaba, e visa amenizar o impacto da crise hídrica e proteger os produtores de futuras contingências de recursos hídricos por meio da construção de barragens. Em 2016 foram liberados R$ 3,0 milhões para 75 projetos de barragens.

No Quadro 2.7 são apresentadas as barragens previstas para construção no âmbito do programa supracitado. Nota-se que algumas delas serão construídas em parceria com outras instituições. Salienta-se que não foram identificadas informações sobre a localização do eixo do barramento.

Quadro 2.7 - Barragens previstas para construção.

Parceiro	Município	Quantidade
SICOOB	Cachoeiro de Itapemirim	Uma
SICOOB	Iúna	Uma
Prefeitura P. Kennedy	Presidente Kennedy	Três
SEAG	Alegre	Uma
SEAG	Castelo	Uma
SEAG	Conceição do Castelo	Uma
SEAG	Ibatiba	Uma
SEAG	Irupi	Uma
SEAG	Jerônimo Monteiro	Uma
SEAG	Muqui	Uma

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados de SEAG (2017).

Além do investimento em construção de barragens, no âmbito do Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba (PEDEAG 3), está previsto o Programa de Atração de Investimentos, cuja finalidade é chamar a atenção de agentes financiadores para o agronegócio do estado. Dessa forma, há possibilidade de serem financiadas ações que possuam sinergia e reflexo positivo sobre os recursos hídricos.

A nível estadual também se destacam os programas e projetos desenvolvidos e implementados pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER). A maioria deles voltados à assistência técnica e extensão rural com vistas à sustentabilidade das atividades agropecuárias nas propriedades rurais. No Quadro 2.8 são apresentados alguns dos programas e projetos desenvolvidos pelo INCAPER.

Quadro 2.8 - Programas e projetos desenvolvidos pelo INCAPER.

Programas e Projetos	Breve Descrição
Renova Sul Conilon	Objetiva renovar e/ou revigorar lavouras de café Conilon da Região Sul do Espírito Santo. Entre as ações, destacam-se a transferência de tecnologias aos produtores; a prestação de serviços de assistência técnica e extensão rural aos agricultores cadastrados; a capacitação de cafeicultores e técnicos e oferta de linhas de crédito rural
Programa Capixaba de Bovinocultura Sustentável	Objetiva fortalecer e desenvolver a cadeia produtiva da pecuária bovina com sustentabilidade. Dentre as práticas de manejo e de produção adotadas e incentivadas pelo programa estão: a recuperação de áreas degradadas com o plantio direto de pastagens, a integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), a conservação dos mananciais hídricos, e das áreas de preservação ambiental, a conservação do solo e da água nas propriedades, o uso racional da água na irrigação
Programa Brasil Sem Miséria (PBSM)	Objetiva atender famílias de agricultores capixabas em situação de extrema pobreza, de modo a aumentar a capacidade produtiva de agricultores familiares enquadráveis nessa situação, por meio de: prestação de serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) e disponibilização de recurso financeiro para sua estruturação produtiva
Projeto produtor Informado em Sustentabilidade	Objetiva capacitar, por meio de cursos, os cafeicultores de Conilon e Arábica interessados em melhorar a gestão de suas propriedades. O projeto reúne em um único curso informações básicas em informática e o conhecimento sobre “Boas Práticas Agrícolas”, buscando a sustentabilidade das atividades cafeeiras. Atuação em municípios que possuem expressividade na produção de café
Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural	Objetiva auxiliar na gestão das ações de Assistência Técnica e Extensão Rural. É realizado periodicamente nos municípios do estado. As ações programadas visam promover a produção sustentável, agregação de valor, geração de renda, organização social, diversificação agropecuária, inclusão social e manejo sustentável dos recursos naturais

Fonte: INCAPER (2017d).

Destacam-se, ainda, os programas e projetos desenvolvidos pelas concessionárias de saneamento e pelas prefeituras municipais. No Quadro 2.9 apresentam-se os projetos e ações previstos pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) nos municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Essas informações foram levantadas por meio do envio de ofícios para requerimento de dados ao SAAE.

Quadro 2.9 - Projetos e ações previstas pelas concessionárias de Saneamento.

Município	Programas e projetos (atuais e previstos)
Jerônimo Monteiro	Projeto de ampliação da ETA Sede em execução
	Está em execução o projeto de melhoria da rede de distribuição da rede de distribuição
Itapemirim	Construção da nova ETA da Sede (em fase de estudos)
	Ampliação da ETA do Limão (em fase de projeto)
	Construção da nova adutora de água bruta da ETA Sede
	Construção de nova ETE na localidade de Bom Será
	Construção de nova ETE na localidade de Córrego do Outro
	Construção de nova ETE na localidade de Palmital
	Construção de nova ETE na localidade de Portal de paineiras
Marataízes	Construção da nova ETA da Sede (em fase de estudos)
	Construção da nova adutora de água bruta da ETA Sede

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados do SAAE (2017).

No Quadro 2.10 são apresentados os programas e projetos elencados pela administração municipal. Essas informações foram levantadas por meio de ofícios para requerimento de dados às Prefeituras Municipais e/ou dos PPAs municipais. Há de se destacar que o ciclo atual dos PPAs Municipais se encerra em 2017 (PPA 2014-2017). Atualmente, a maioria dos municípios está elaborando seus PPAs para o ciclo 2018-2021. Devido a isso, as ações previstas e os respectivos recursos contemplados

nesses PPAs não puderam ser contabilizados. Porém, é necessário que no decorrer do horizonte de implementação do Plano de Recursos Hídricos (20 anos) essas ações e recursos sejam considerados, no curto (PPA 2018-2021), médio (PPA 2022-2025; PPA 2026-2029) e longo prazo (PPA 2030-2033; PPA 2034-2037).

Quadro 2.10 - Programas e projetos elencados pela administração municipal.

Município	Programas e projetos (atuais e previstos)	Investimento previsto
Alegre	Construção de Caixas Secas; Doação de Mudas para plantio em áreas de recarga; Doação de mudas para recomposição da cobertura vegetal; Capacitação periódica para os operadores de máquinas que realizam a manutenção das estradas vicinais; Programa “Produtor de Águas” – Pagamento por Serviços Ambientais; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD; Educação Ambiental Formal e Não Formal; Programa de coleta seletiva	-
Venda Nova do Imigrante	Programa de incentivo à conservação da água: objetivo de fomentar a adoção de práticas de recuperação e conservação dos recursos hídricos e de armazenamento de água nas propriedades rurais	-
	Programa IPTU Verde: objetivo de fomentar medidas que preservem, protejam e recuperem o meio ambiente, ofertando em contrapartida benefício tributário ao contribuinte	-
Ibatiba	Programa de Gestão Integrada das Águas e da Paisagem (sede do município). O investimento, de cerca de R$ 20 milhões, é para melhoria do sistema de esgotamento sanitário. Ao todo serão 41,4 mil metros de redes coletoras, ligações domiciliares, ligações intradomiciliares, uma estação de tratamento de esgoto e quatro estações elevatórias. A previsão de término é em 2018.	-
Irupi	Projeto de Melhorias Sanitárias Domiciliares (MSD) da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), por intermédio do Programa “Adote uma Nascente”. A FUNASA liberou R$ 880 mil para implantação do programa.	-
Castelo	Programa Nascentes Vivas - Desenvolvido pela Secretaria de Meio Ambiente, com o propósito de cercar nascentes, reflorestar o entorno	-
Cachoeiro do Itapemirim	Elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Está previsto o valor de R$ 2.170.840,38 no PPA 2018-2021

Quadro 2.10 - Programas e projetos elencados pela administração municipal.

Município	Programas e projetos (atuais e previstos)	Investimento previsto
Cachoeiro do Itapemirim	Estruturação do licenciamento e fiscalização ambiental	Está previsto o valor de R$ 180.000,00 no PPA 2018-2021
	Desenvolvimento de projetos ambientais e ações no âmbito da educação ambiental	Está previsto o valor de R$ 180.000,00 no PPA 2018-2021
	Elaboração do Plano Municipal de Mata Atlântica e revitalização, conservação, ampliação de áreas verdes	Está previsto o valor de R$ 180.000,00 no PPA 2018-2021
Atílio Vivácqua	Programa de implantação de barragens em propriedades rurais, onde os produtores contam com o apoio técnico e de maquinário da Prefeitura para execução	-
	Projeto de recuperação de nascentes, onde é executada a técnica de desassoreamento da nascente, cercamento e isolamento do raio da área	-
	Recuperação de áreas degradadas	Está previsto R$ 14.000,00 no PPA 2018-2021
	Ampliação do setor de Meio Ambiente	Está previsto R$ 8.000,00 no PPA 2018-2021
	Licenciamento e Controle Ambiental	Está previsto R$ 17.600,00 no PPA 2018-2021
	Manutenção do Meio Ambiente	Está previsto R$ 851.583,44 no PPA 2018-2021
Muniz Freire	Programa Gestão Ambiental e Preservação	Está previsto no PPA 2014-2017 o investimento de R$ 5.000,00 para o ano de 2017
	Manutenção do sistema de saneamento básico	Está previsto no PPA 2014-2017 o investimento de R$ 17.000,00 para o ano de 2017
	Construção, manutenção e ampliação da rede coletora de esgoto	Está previsto no PPA 2014-2017 o investimento de R$ 26.000,00 para o ano de 2017
	Manutenção do sistema de abastecimento de água	Está previsto no PPA 2014-2017 o investimento de R$ 19.000,00 para o ano de 2017
	Construção e ampliação do sistema de abastecimento de água	Está previsto no PPA 2014-2017 o investimento de R$ 65.000,00 para o ano de 2017

Quadro 2.10 - Programas e projetos elencados pela administração municipal.

Município	Programas e projetos (atuais e previstos)	Investimento previsto
Muniz Freire	Estruturação do sistema de abastecimento e distribuição de água	Está previsto no PPA 2014-2017 o investimento de R$ 8.000,00 para o ano de 2017
	Programa de Educação Ambiental	Está previsto no PPA 2014-2017 o investimento de R$ 4.000,00 para o ano de 2017
	Recuperação de áreas degradadas	Está previsto no PPA 2014-2017 o investimento de R$ 8.000,00 para o ano de 2017
	Conservação de nascentes, dragagem e despoluição dos rios	Está previsto no PPA 2014-2017 o investimento de R$ 3.000,00 para o ano de 2017
	Assistência técnica ao pequeno e médio produtor	Está previsto no PPA 2014-2017 o investimento de R$ 200.000,00 para o ano de 2017
	Ampliação da coleta seletiva em outros distritos e em áreas ainda não contempladas pela coleta seletiva (em estudo)	-
Marataízes	Programa Preservação do Meio Ambiente	Está previsto no PPA 2014-2017 o investimento de R$ 310.158,52 para o ano de 2017
Conceição do Castelo	Implantação do sistema de coleta, tratamento e distribuição de água e esgoto	Está previsto R$ 20.000,00 no PPA 2018-2021
	Construção, ampliação e melhoria de redes de captação de esgoto e distribuição de água	Está previsto R$ 40.000,00 no PPA 2018-2021
	Implantação do programa de fossas sépticas (Saneamento Urbano)	Está previsto R$ 40.000,00 no PPA 2018-2021
	Implantação do programa de fossas sépticas (Saneamento Rural)	Está previsto R$ 12.000,00 no PPA 2018-2021
	Programa de recomposição de matas ciliares e nascentes	Está previsto R$ 80.000,00 no PPA 2018-2021
	Recuperação de áreas degradadas (Programa Verde Novo)	Está previsto R$ 80.000,00 no PPA 2018-2021

Quadro 2.10 - Programas e projetos elencados pela administração municipal.

Município	Programas e projetos (atuais e previstos)	Investimento previsto
Conceição do Castelo	Coleta seletiva de resíduos sólidos com destinação final	Está previsto R$ 120.000,00 no PPA 2018-2021
	Projeto de educação ambiental	Está previsto R$ 40.000,00 no PPA 2018-2021
	Construção de poços artesianos e caixas secas na zona rural	Está previsto R$ 190.000,00 no PPA 2018-2021
Iúna	Recuperação de áreas degradadas	Está previsto no PPA 2014-2017 o investimento de R$ 14.700,52 para o ano de 2017
	Manutenção das atividades de saneamento básico (Zona Urbana)	Está previsto no PPA 2014-2017 o investimento de R$ 73.502,58 para o ano de 2017
Itapemirim	Programa de concessão de Bônus Ecológico Especial para proprietários rurais que desenvolverem Projetos de Preservação Ambiental e de Recuperação da Mata Atlântica (Lei nº 2457, de 21 de Julho de 2011)	-
	Projeto Mata Ciliar, o qual busca recuperar as nascentes ou cursos hídricos por meio do reflorestamento. No âmbito desse projeto são fornecidos aos cadastrados (qualquer cidadão) materiais como mourões, arame para cercas, grampo e formicida.	-
	Projeto Guanandy Legal, o qual abrange atividades como: Educação Ambiental com as comunidades do entorno; monitoramento e fiscalização de toda a região da APA e recuperação de áreas degradadas, bem como a mata ciliar da Lagoa Guanandy	-
	Projeto olhe o óleo	-
	Projeto de Coleta Seletiva	-
	Programa Preservação Ambiental e Programa Recuperação de Recursos Hídricos executado pelo SAAE de Itapemirim	Investimento previsto no PPA 2014-2017 de R$ 80.000,00 para o primeiro e de R$ 30.000,00 para o segundo.

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados dos PPAs municipais e prefeituras.
Nota: - Sinal indicativo de inexistência de informação.

2.3 ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS E CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPEMIRIM

2.3.1 Aspectos legais da gestão

O marco legal da gestão dos recursos hídricos no Espírito Santo é a Lei nº 10.179 de 17 de março de 2014, que revogou a Lei nº 5818/1998. Ela dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Espírito Santo (SIGERH/ES). Seus fundamentos baseiam-se na água como um bem de domínio público que deverá ser gerido de forma participativa, descentralizada e integrada, além de preconizar a harmonização entre os usos antrópicos e a manutenção dos ecossistemas. A bacia hidrográfica deverá ser a unidade territorial para implementação da política e em situação de escassez, serão considerados como usos prioritários o abastecimento humano e a dessedentação animal(ESPÍRITO SANTO, 2014).

A política estadual de recursos hídricos tem como objetivos garantir a disponibilidade de recursos hídricos em quantidade e qualidade necessária para os múltiplos usos, garantir a utilização integrada e racional da água, assegurar a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos e contribuir para a preservação e conservação das áreas úmidas do Estado. (ESPÍRITO SANTO, 2014).

Sobre a situação atual de implantação e implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na bacia do Rio Itapemirim têm-se o seguinte panorama: o Plano de Recursos Hídricos está sendo elaborado concomitante a outros quatro planos de recursos hídricos de bacias no Espírito Santo. O Enquadramento dos corpos de água se dará na fase subsequente à elaboração do diagnóstico e prognóstico (etapa à qual corresponde esse estudo). Já a Cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do Rio Itapemirim deverá ser discutida pelo respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) durante a elaboração do seu Plano de Recursos Hídricos e poderá ser implementada após a consolidação do Plano.

Em relação aos outros instrumentos previstos na Política Estadual de Recursos Hídricos o Plano Estadual dos Recursos Hídricos (PERH) está em fase de elaboração com previsão para ser concluído em julho de 2018; a outorga do direito de uso de

recursos hídricos já é implementada pela Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH); o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e Florestais (FUNDÁGUA) foi criado em 2008 pela Lei Estadual nº 8.960/2008, alterada pela Lei 9.866/2012. Possui três subcontas: a de Recursos Hídricos, destinada a dar suporte financeiro à implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos; a subconta de Reserva Florestal, que viabiliza a manutenção e recuperação da cobertura florestal no Estado; e a de Recursos e Residentes Ambientais, que visa amparar financeiramente a "Residência Ambiental" no Estado, instituída pela lei complementar nº 820 de 22 de dezembro de 2015. Já o Sistema de Informações sobre recursos hídricos e a compensação em recursos hídricos não foram implementados.

2.3.2 Aspectos institucionais relacionados ao CBH Itapemirim

Como mencionado anteriormente, o SIGERH/ES foi instituído pela Lei Estadual 10.179/2014. O SIGERH/ES é responsável por, dentre outras atribuições, assegurar a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos. É composto pelos seguintes órgãos:

- Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH;
- Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEAMA;
- Órgão Gestor de Recursos Hídricos[1];
- Comitês de Bacias ou Regiões Hidrográficas – CBHs;
- Agência de Bacias;
- Órgãos dos poderes públicos estaduais e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos.

Apesar de não estar previsto no SIGERH/ES, o estado conta com o Fórum Capixaba de Comitês de Bacias Hidrográficas (FCCBH), que é um organismo colegiado, formado por representantes dos CBHs instituídos no Espírito Santo. Foi criado em 21 de fevereiro de 2008 com a competência de "[...] formular e articular as políticas

[1] O órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos no Espírito Santo é a Agência Estadual de Recursos Hídricos – AGERH.

públicas de recursos hídricos, em âmbito estadual e nacional, visando o fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas [...]" (FCCBH, 2011, p.1).

Atualmente, o Espírito Santo conta com 14 Comitês de Bacias Hidrográficas instituídos. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim (CBH Itapemirim) foi o quinto comitê a ser criado no estado. Ele é o órgão do SIGERH/ES responsável pela implementação dos instrumentos de gestão na bacia do Rio Itapemirim.

O Comitê foi criado pelo decreto nº 1703-R de 19 de julho de 2006. É composto por 27 membros titulares e seus respectivos suplentes, sendo 09 representantes do Poder Público Executivo, 09 representantes dos usuários de recursos hídricos da bacia e 09 representantes de instituições da sociedade civil organizada. Os membros que compõem o plenário têm mandato de dois anos.

Histórico[2]

A criação do CBH Itapemirim está diretamente ligada ao histórico de organização da sociedade da bacia em torno da problemática ambiental. As primeiras ações datam do final da década de 1980 encabeçadas principalmente por instituições do terceiro setor.

No ano de 1986, foi apresentado, por um grupo de alunos, um trabalho de conclusão de curso intitulado "Para onde vai o rio Itapemirim" ao curso de Ciências Sociais da antiga Fafi, atual Centro Universitário São Camilo. O trabalho foi considerado um marco quanto à proteção e recuperação da bacia do Rio Itapemirim, já que até então, as preocupações com a temática se davam apenas no âmbito individual.

No mesmo ano foi criada a Associação dos Amigos da Bacia do Rio Itapemirim (AABRI), organização que nasceu de uma junção com o grupo Amantes do Rio Itapemirim. A AABRI a partir de então, teve um papel de protagonismo no trabalho de mobilização e sensibilização da sociedade em prol das questões ambientais da região.

[2] Informações retiradas do documento Plano de Recursos Hídricos para a Bacia do Rio Itapemirim (2017) elaborado pelo CBH Itapemirim e da reportagem da TV Tribuna.

Em 1987, prefeitos dos municípios da bacia se reuniram em Cachoeiro de Itapemirim para tratar de questões envolvendo a temática dos recursos hídricos. Em 1989 começou a ser discutida a possibilidade de criar um consórcio intermunicipal. A AABRI atuou como importante articulador no processo de mobilizações dos agentes políticos na tentativa de implantação do consórcio. Em 1995 foi assinado, entre o governo do Estado e os municípios da bacia, um protocolo de intenções que tinha como objetivo subsidiar a formação do consórcio. No entanto, a proposta não teve avanço, sendo retomada apenas na década de 2000.

No ano de 2004, o projeto de estabelecer um consórcio intermunicipal foi retomado pela gestão municipal de Cachoeiro de Itapemirim, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Membros do Centro Agropecuário da Universidade Federal do Espírito Santo (CAUFES), assumiram a coordenação técnica do Consórcio.

Sob orientação do CAUFES, foi realizado em 2004, um diagnóstico socioeconômico e ambiental da bacia. Esse estudo ficou conhecido como Expedição Científica do Rio Itapemirim. A apresentação dos resultados do estudo aconteceu no Seminário da 1ª Expedição Científica do Rio Itapemirim, também em 2004. Na ocasião, foi assinado o termo de adesão para criação do comitê provisório da bacia do Rio Itapemirim. A criação do CBH Itapemirim se deu dois anos após a assinatura do termo, sendo que a primeira diretoria definitiva do comitê foi eleita e tomou posse em 19 de abril de 2007. Ela era composta pelos seguintes membros:

- Horlandezan Bragança (presidente) – poder público;

- Antônio Carlos Brandão de Alencar (vice-presidente) – usuário de recursos hídricos;

- Dalva Vieira de Souza Ringuier (secretária executiva) – sociedade civil organizada.

Programas e projetos para estruturar o CBH Itapemirim.

O Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (PROCOMITÊS) foi desenvolvido pela Agência Nacional de Águas para apoiar os

organismos colegiados do SINGREH por meio de repasses financeiros mediante o cumprimento de metas (ANA, 2016a).

Tem como objetivos contribuir para a melhoria da capacidade operacional dos CBHs, para o aperfeiçoamento da representatividade/representação dos membros de CBHs e conselhos estaduais de recursos hídricos, para o reconhecimento dos comitês e conselhos promovendo a visibilidade desses órgãos e para a implementação dos instrumentos de gestão.

O aporte financeiro será de no máximo R$ 50.000,00 (cinquenta mil reais) por comitê e R$ 500.000,00 (quinhentos mil reais) por estado. O repasse respeitará os critérios de cálculo entre o montante total máximo e o percentual global de cumprimento das metas pactuadas. O programa terá duração de cinco anos (2016-2020) quando ao final passará por avaliação se terá continuidade ou não.

O PROCOMITÊS começou a ser pensado no Encontro Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas (ENCOB) realizado no ano de 2016. Nele, os representantes de CBHs de todo o país demandaram da Agência Nacional de Águas (ANA) um programa que apoiasse financeiramente a estruturação e o fortalecimento dos comitês. Para atender a esta demanda, foi criado o PROCOMITÊS, programa similar a um outro que já existia e também desenvolvido pela ANA, o Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (PROGESTÃO).

Em outubro de 2016 a Agência Nacional de Águas lançou a Resolução 1.190 que regulamentava o programa e dava outras disposições. Após isso, era voluntária a adesão dos estados. Como requisitos para a participação no programa era necessário que o Estado aderisse ao programa por meio de Decreto específico, que os CBHs manifestassem, formalmente, interesse ao órgão gestor estadual, que solicitassem inscrição no PROCOMITÊS por meio de Ofício encaminhado à ANA pelo órgão gestor estadual de recursos hídricos e que eles assinassem o “Termo de Manifestação de Interesse e Adesão ao PROCOMITÊS”. O Espírito Santo foi o primeiro Estado a aderir ao programa.

Após a adesão oficial dos estados e dos CBHs ao PROCOMITÊS, a ANA promoveu, nos dias 23 e 24 de novembro de 2016, uma oficina com duração de dois dias. Nela

estavam presentes representantes da AGERH, da SEAMA e dos comitês de bacias hidrográficas do Espírito Santo. O primeiro dia de oficina foi dedicado à apresentação do programa aos participantes. Já no segundo, a ANA junto dos representantes dos CBHs, formalizou as metas a serem cumpridas separadamente pelos comitês como condicionalidade para o repasse da verba federal.

Em 2016 a meta que deveria ser cumprida para a efetivação do primeiro repasse financeiro era a adesão dos CBHs ao programa. Como todos aderiram, o recurso foi repassado de forma integral no valor de R$ 500.000,00 (quinhentos mil reais).

A partir de 2017, todas as metas que foram acordadas com a ANA serão aferidas. A verificação do cumprimento do que foi pactuado ficará a cargo do CERH. Cabe lembrar que o repasse financeiro será efetuado de acordo com o cumprimento das metas por todos os CBHs que aderiram ao programa.

2.3.3 Conflitos pelo uso da água

Muitos são os interesses sobre o uso da água. A gestão compartilhada dos recursos hídricos tem buscado arbitrar sobre todos esses interesses de modo a prevenir ou mediar os conflitos surgidos. Para tanto, o envolvimento e a participação dos diversos atores envolvidos são de extrema importância para que se encontre soluções.

No âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Espírito Santo, os CBHs são os entes responsáveis por arbitrar os conflitos na bacia hidrográfica[3] em primeira instância. Graças à sua composição paritária e ao seu formato tripartite[4], é possível buscar a convergência por meio do diálogo e da

[3] Compete aos CBHs: “Arbitrar em primeira instância administrativa, os conflitos sobre uso das águas de domínio de sua respectiva sub-bacia, bacia ou região hidrográfica. ” (ESPÍRITO SANTO, 2014, p.24)

[4] Sobre a formação dos CBHs: “Os Comitês, assegurada a participação paritária do poder público, da sociedade civil organizada e dos usuários de recursos hídricos, serão compostos por: I – representantes do poder público executivo federal, estadual e dos municípios localizados em sua área de gestão; II – representantes dos usuários de recursos hídricos; III – representantes de sociedade civil organizada. ” (ESPÍRITO SANTO, 2014, p.22)

pactuação para os conflitos que surgem decorrentes do uso da água. De acordo com Pedroza (2017, p.50):

> Comumente, há necessidade de integrar vários órgãos públicos e privados com competências e interesses pelo uso da água. Também é comum a necessária acomodação de interesses entre os municípios, os estados e a União. Há os interesses entre setores de usuários para serem considerados, entre eles: o abastecimento das cidades, a irrigação, a geração de energia, a navegação, a mineração, a indústria, a pesca, o turismo cênico, os esportes náuticos, os interesses difusos para a preservação do meio ambiente, entre outros. Não são raros os casos em que valores históricos, arquitetônicos, espeleológicos,
>
> paleontológicos, arqueológicos, culturais e antropológicos estejam indissociáveis da solução do conflito. Também é preciso destacar os interesses das comunidades tradicionais, das comunidades de fundo e fecho de pasto, dos indígenas, dos quilombolas, dos pescadores, dos vazanteiros, dos movimentos sociais, das organizações não governamentais, e de todas as categorias de agrupamento que dependem direta e indiretamente ou têm interesse nos destinos do rio.

Neste item, buscou-se identificar os conflitos pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim por meio de três fontes: as notificações de crimes ambientais relacionados aos recursos hídricos que foram feitas à Polícia Militar Ambiental (PM Ambiental) e geraram um boletim de ocorrência (BO)[5]; os Acordos de Cooperação Comunitária (ACCs) em vigência (ou elaborados) no Estado; e as declarações feitas à pesquisa socioeconômica (dados primários).

Crimes ambientais

A PM Ambiental disponibilizou todos os registros de crimes ambientais no Estado atendidos pelos batalhões e que geraram um boletim de ocorrência a partir do ano de 2011. A partir disto, foram selecionados apenas os que tinham alguma relação com recursos hídricos. Entre os anos de 2011 e 2016 a PM Ambiental registrou 166 boletins de ocorrências de crimes relacionados à água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim (Quadro 2.11). Não é possível afirmar que o número corresponda ao

[5] Os dados obtidos junto a Polícia Militar Ambiental são de caráter municipal e se limitam à atuação do órgão. Não foi considerado quanto dessas ocorrências seguiram para o poder judiciário.

número real de crimes praticados na bacia, já que muitos não chegam ao conhecimento da polícia e do Estado. O que se tem condições é de entender quais foram as práticas inadequadas do uso dos recursos hídricos que extrapolaram o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e chegaram ao Sistema Judiciário por meio da Polícia Militar.

Apesar do número de registros não seguir uma tendência ao longo dos anos, é possível perceber uma maior incidência de BOs em 2015. O ano foi marcado, principalmente, pelo acirramento da crise hídrica no Espírito Santo e pela publicação das resoluções que regulavam o uso da água no estado pela AGERH.

O crime que mais resultou em boletins de ocorrência foi a construção de poço escavado em Área de Proteção Permanente (APP) seguido de desvio de curso hídrico, construção de barragem e construção de poço escavado. O último foi o único crime que apresentou pelo menos uma ocorrência em todos os anos do período levantado.

Quadro 2.11 - Crimes ambientais notificados à PM ambiental entre os anos de 2011 e 2016 na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

CRIMES AMBIENTAIS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Abertura de lagoa				1			1
Ampliação de poço escavado					1		1
Ampliação/reforma de represa/barragem						2	2
Ampliação/abertura de poço escavado em APP					1		1
Captação de água sem licença				4	1		5
Captação de água sem outorga e/ ou irregular						2	2
Captação de recursos hídricos e irrigação irregular						4	4
Carreamento de lama abrasiva em curso d'água			1				1
Construção de açude					1		1
Construção de açude em APP					2		2
Construção de barragem		1	3	4	4		12
Construção de barragem em APP		1			2		3

Quadro 2.11 - Crimes ambientais notificados à PM ambiental entre os anos de 2011 e 2016 na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

CRIMES AMBIENTAIS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Construção de barragem/represa em APP						4	4
Construção de poço artesiano em APP						1	1
Construção de poço em APP			2		1		3
Construção de poço escavado	2	1	4	1	3	1	12
Construção de poço escavado em APP	5		13	11	12	2	43
Construção de poço semi artesiano					1		1
Curso d'água canalizado sem autorização						1	1
Desvio de curso hídrico	2	2	4	3	4		15
Depositar pedras em APP (leito do rio)		1					1
Dragagem de curso d'água		2		1			3
Drenagem de brejo	3	1					4
Drenagem de curso d'água sem licença			4		1		5
Irrigação irregular					2		2
Lançamento de efluentes em curso d'água	4				1	4	9
Lançamento de efluentes/esgoto em APP		3					3
Limpeza em curso d'água			1		3	1	5
Limpeza de calha de córrego						1	1
Limpeza de poço escavado em APP				1			1
Limpeza de ampliação irregular de açude					1		1
Manilhamento de curso hídrico						1	1
Poço escavado em APP					1	8	9
Poluir nascente				4			4
Poluição hídrica			1				1
Reabertura de curso d'água				1			1
TOTAL	16	12	33	31	42	32	166

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da Polícia Militar Ambiental.

O município que mais teve registros de ocorrências foi Alegre (Quadro 2.12) seguido por Cachoeiro de Itapemirim, Atílio Vivácqua e Castelo. Atílio Vivácqua foi o único local que apresentou pelo menos uma ocorrência de crime em todos os anos do período

levantado. Já Irupi, registrou apenas um BO de crimes relacionados à água entre 2011 e 2016.

Quadro 2.12 - Crimes ambientais relacionados à água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim por municípios - 2011/2016.

Município	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Alegre		2	4	2	13	4	25
Atílio Vivácqua	1	1	4	2	6	1	15
Cachoeiro de Itapemirim			5	11	1	2	19
Castelo			7	3	2	3	15
Conceição do Castelo		4		2	1		7
Ibatiba		3			1	3	7
Ibitirama	2		2		3		7
Irupi			1				1
Itapemirim				1	4		5
Iúna	1	1		1	1	2	6
Jerônimo Monteiro	3		2	4	1		10
Marataízes	1			3		1	5
Muniz Freire			6		1	5	12
Muqui			1	2	5	2	10
Presidente Kennedy	3				1		4
Vargem Alta	3		1		2		6
Venda Nova do Imigrante	2	1				9	12
TOTAL	16	12	33	31	42	32	166

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da Polícia Militar Ambiental.

ACC's

Até o ano de 2015, uma medida comumente utilizada para atuar na resolução de conflitos era a aplicação de Termos de Ajustes de Condutas (TAC)[6]. Os TACs são acordos "[...] que o Ministério Público celebra com o violador de determinado direito coletivo. Este instrumento tem a finalidade de impedir a continuidade da situação de ilegalidade, reparar o dano ao direito coletivo e evitar a ação judicial. " (CNMP, 2017, s/p).

[6] Atualmente, todos os TAC's relacionados ao uso dos recursos hídricos foram suspensos no Espírito Santo.

A crise hídrica, que teve seu pior período entre os anos de 2015 e 2016, levou a AGERH a lançar uma série de Resoluções para regular o uso da água nas bacias capixabas. As Resoluções 007 e 008 foram um marco na gestão de águas no Espírito Santo. Foi por meio delas que o Estado estabeleceu os ACCs, entendidos como:

> [...] o conjunto de ações e normas de comportamento no que tange aos usos da água numa dada bacia hidrográfica, decididos coletivamente, e que garantirão as condições para o abastecimento humano, enquanto estiver vigorando o Cenário de Alerta determinado pela Resolução AGERH 005/2015 emitida pela AGERH. (AGERH, 2015c, p.1)

A adoção dos ACCs considera a necessidade de fomentar o enfrentamento coletivo da crise hídrica e que os CBHs são os espaços institucionais legítimos para a formação de consensos e o estabelecimento de acordos coletivos (AGERH, 2015). São os Comitês de Bacia os responsáveis por coordenar e validar os Acordos de Cooperação Comunitária. Posteriormente, cabe à AGERH dar legitimidade ao Acordo de Cooperação Comunitária (ACC) tornando-o uma Resolução com validade legal.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, o CBH firmou quatro Acordos de Cooperação Comunitária, sendo que três versaram sobre a utilização da água pelo setor industrial. O primeiro foi entre a Companhia de Alimentos Uniaves e a Odebrecht Ambiental, homologado pela Resolução AGERH 021/2016. O segundo, firmado entre o SINDIROCHAS e a Odebrecht Ambiental, instituído pela Resolução AGERH 031/2016. O terceiro foi estabelecido entre CESAN e Cofril – Abatedouro Atílio Vivácqua LTDA (ABAV), previsto pela mesma Resolução. E o último, celebrado entre o Serviço Autônomo de Esgoto de Itapemirim, a Usina Paineiras e o Poder Público Municipal de Itapemirim, reconhecido pela Resolução AGERH 036/2016. Dos quatro ACC's firmados, os três que trataram da utilização de água pelo setor industrial se deram na Unidade de Planejamento (UP) Baixo Itapemirim, já o último foi implementado na UP Rio Muqui.

Percepção da população sobre os conflitos pelo uso da água

O conflito pelo uso da água foi um dos assuntos do Estudo Socioeconômico e Ambiental sobre Recursos Hídricos. Questionados se tinham conhecimento de

conflitos, a grande maioria dos entrevistados afirmaram não saber da existência. Apenas 11,8% dos entrevistados disseram conhecer algum conflito pelo uso da água na região.

Entre os que disseram ter conhecimento, a causa mais apontada de conflitos pelo uso da água foi o uso excessivo de água por parte de alguém ou algum setor (54,2%). 13,6% não souberam responder e 11,9% apontaram construção de barragem sem monge.

Em relação às UPs, a Baixo Rio Braço Norte Esquerdo e Lagoas de Marataízes não tiveram respondentes que sabiam de conflitos pelo uso da água na região. Na UP Rio Braço Norte Direito 33,3% dos respondentes apontaram a construção de barragem sem monge, 33,3%, furto de água e os outros 33,3% não souberam responder. Nas demais, a causa mais apontada foi o uso excessivo de água por parte de alguém ou de algum setor.

2.4 DEMOGRAFIA

O conhecimento da dimensão e distribuição espacial da população residente na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim são importantes fatores a serem observados, capazes de interferir na demanda hídrica da região. A estimativa sobre a população da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foi realizada, com dados municipais disponibilizados pelos últimos Censos Demográficos realizados nos anos de 2000 e 2010, pelo IBGE, compostos por informações mais detalhadas e confiáveis sobre o tamanho e distribuição da população residente.

Sobre a importância das informações coletadas nos Censos Demográficos, assinala-se que:

> Os censos demográficos, ou censos populacionais, produzem informações imprescindíveis para a definição de políticas públicas e a tomada de decisões de investimento, sejam eles provenientes da iniciativa privada ou de qualquer nível de governo, e constituem a única fonte de referência sobre a situação de vida da população nos municípios e em seus recortes internos, como distritos, bairros e localidades, rurais ou urbanas, cujas realidades dependem dos

resultados censitários para serem conhecidas e terem seus dados atualizados (IBGE, 2000).

Posteriormente, foram estimadas as tendências de evolução da população residente nos municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, bem como nas Unidades de Planejamento, com o auxílio de projeções demográficas. Para se chegar aos valores populacionais disponíveis nas Unidades de Planejamento, contou-se com informações populacionais por setor censitário para a região investigada, sempre de acordo com os Censos Demográficos.

2.4.1 Aspectos demográficos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim é formada por 17 municípios capixabas, sendo eles: Alegre, Atílio Vivacqua, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Conceição de Castelo, Ibitirama, Irupi, Jerônimo Monteiro, Muniz Freire e Venda Nova do Imigrante em sua totalidade, e parcialmente os municípios de Ibatiba, Iúna, Muqui, Itapemirim, Marataízes, Presidente Kennedy e Vargem Alta.

Quando essa segmentação é realizada por Unidade de Planejamento, os municípios e suas áreas no interior da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim estão subdivididos segundo exposto na Tabela 2.4.

Tabela 2.4 – Municípios e Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Unidade de Planejamento	Área total da Unidade de Planejamento (km²)	Área do município na Unidade de Planejamento	
			km²	%
Alegre	Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	525,6	212,2	27,5
	Médio Itapemirim	1.143,7	443,8	57,4
	Rio Braço Norte Direito	510,0	115,5	15,0
Subtotal		**2.179,3**	**771,5**	**99,9**
Atílio Vivacqua	Rio Muqui	683,9	222,5	99,5
Subtotal		**683,9**	**222,5**	**99,5**
Cachoeiro de Itapemirim	Baixo Itapemirim	664,0	402,2	45,8
	Médio Itapemirim	1.143,7	338,3	38,5
	Rio Castelo	1.481,9	136,6	15,5
Subtotal		**3.289,5**	**877,1**	**99,8**
Castelo	Médio Itapemirim	1.143,7	152,7	23,0
	Rio Castelo	1.481,9	510,7	76,9

Tabela 2.4 – Municípios e Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Unidade de Planejamento	Área total da Unidade de Planejamento (km²)	Área do município na Unidade de Planejamento	
			km²	%
Subtotal		**2.625,6**	**663,4**	**99,9**
Conceição do Castelo	Rio Castelo	1.481,9	368,0	99,6
Subtotal		**1.481,9**	**368,0**	**99,6**
Ibatiba	Rio Pardo	573,6	209,5	87,7
Subtotal		**573,6**	**209,5**	**87,7**
Ibitirama	Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	525,6	51,6	15,6
	Rio Braço Norte Direito	510,0	277,3	83,8
Subtotal		**1.035,6**	**328,9**	**99,4**
Irupi	Rio Braço Norte Direito	510,0	51,3	27,7
	Rio Pardo	573,6	132,9	71,9
Subtotal		**1.083,6**	**184,3**	**99,6**
Itapemirim	Baixo Itapemirim	664,0	250,0	44,5
	Lagoas de Marataízes	265,4	21,8	3,9
	Rio Muqui	683,9	179,1	31,9
Subtotal		**1.613,2**	**450,9**	**80,2**
Iúna	Rio Braço Norte Direito	510,0	64,6	14,0
	Rio Pardo	573,6	213,2	46,4
Subtotal		**1.083,6**	**277,7**	**60,4**
Jerônimo Monteiro	Médio Itapemirim	1.143,7	162,0	99,9
Subtotal		**1.143,7**	**162,0**	**99,9**
Marataízes	Lagoas de Marataízes	265,4	128,6	98,8
Subtotal		**265,4**	**128,6**	**98,8**
Muniz Freire	Alto Rio Braço Norte Esquerdo	333,5	332,2	48,9
	Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	525,6	260,2	38,3
	Rio Castelo	1.481,9	69,3	10,2
	Rio Pardo	573,6	17,1	2,5
Subtotal		**2.914,6**	**678,7**	**99,9**
Muqui	Médio Itapemirim	1.143,7	45,9	14,0
	Rio Muqui	683,9	215,1	65,6
Subtotal		**1.827,6**	**261,0**	**79,6**
Presidente Kennedy	Lagoas de Marataízes	265,4	113,0	19,4
	Rio Muqui	683,9	65,5	11,2
Subtotal		**949,3**	**178,5**	**30,6**
Vargem Alta	Baixo Itapemirim	664,0	9,7	2,3
	Rio Castelo	1.481,9	206,5	49,9
Subtotal		**2.145,8**	**216,2**	**52,3**
Venda Nova do Imigrante	Rio Castelo	1.481,9	185,5	99,8
Subtotal		**1.481,9**	**185,5**	**99,8**

Fonte: IBGE / Censo Demográfico 2010.

Depois de explanadas as informações das Unidades de Planejamento existentes em todos os municípios que compõem a Bacia e suas respectivas áreas, torna-se interessante fazer uma análise da populacional da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, buscando apresentar a situação por domicílio nas Unidades de Planejamento.

2.4.2 Aspectos populacionais

Levando em consideração todos os municípios que formam a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, contata-se que durante os últimos Censos Demográficos, 2000 e 2010, a taxa média de crescimento geométrico[7] da população, ver Tabela 2.5, teve um aumento de 0,8%. Uma taxa próxima à apresentada pelo aumento populacional do estado, de 1,3%. Entre os municípios que integram a bacia o destaque é o município de Venda Nova do Imigrante, com um crescimento populacional de 2,4%, entre os dois últimos Censos Demográficos, acima da média nacional, que foi de 1,17%.

Tabela 2.5 - Evolução da população dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2000-2010.

Município	População		Aumento populacional (%)
	2000	2010	
Alegre	31.714	30.784	-0,3
Atílio Vivacqua	8.327	9.840	1,7
Cachoeiro de Itapemirim	174.879	189.878	0,8
Castelo	32.756	34.826	0,6
Conceição do Castelo	10.910	11.686	0,7
Ibatiba	19.210	22.346	1,5
Ibitirama	9.211	8.964	-0,3
Irupi	10.354	11.729	1,3
Itapemirim	28.121	30.988	1,0
Iúna	26.112	27.340	0,5
Jerônimo Monteiro	10.189	10.888	0,7
Marataízes	30.603	34.147	1,1
Muniz Freire	19.689	18.387	-0,7
Muqui	13.670	14.396	0,5

[7] As estimativas de crescimento da população são realizadas pelo método geométrico. Em termos técnicos, para se obter a taxa de crescimento (r), subtrai-se 1 da raiz enésima do quociente entre a população final (P_t) e a população no começo do período considerado (P_0), multiplicando-se o resultado por 100, sendo "n" igual ao número de anos no período (DATASUS, 2017b, p. 1). $r = \left[\sqrt[n]{\frac{P_t}{P_0}} - 1\right] * 100$.

Tabela 2.5 - Evolução da população dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2000-2010.

Município	População		Aumento populacional (%)
	2000	2010	
Presidente Kennedy	9.555	10.315	0,8
Vargem Alta	17.376	19.141	1,0
Venda Nova do Imigrante	16.165	20.468	2,4
B.H. Rio Itapemirim	**468.841**	**506.123**	**0,8**
Espírito Santo	**3.097.232**	**3.514.952**	**1,3**

Fonte: IBGE / Censo Demográfico 2010.

Observa-se na Tabela 2.6, que houve um aumento no processo de deslocamento de pessoas da área rural para a área urbana, ao longo do decênio 2000/2010. Grande parte dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim apresentou um crescimento da população urbana, em detrimento de um declínio da população rural, com exceção dos municípios de Ibatiba, Irupi e Muqui, que obtiveram um aumento tanto da população da zona urbana, quanto da população da zona rural. Nos municípios de Ibitirama e Muqui, nota-se um crescimento pouco significativo da população urbana.

Rocha e Morandi (2012, p 151) exprimem que a migração rural-urbana em muitas ocasiões pode estar diretamente relacionada à natureza da pequena propriedade familiar que, “ao saturar a sua capacidade de absorção do crescimento da família, acaba expulsando parte dela para o meio urbano”. Ainda segundo Rocha e Morandi (2012, p 153), esse processo de migração entre as áreas rural-urbana ainda encontra-se em curso, “na medida em que a fronteira agrícola estadual já está praticamente esgotada”.

Tabela 2.6 - População rural e urbana dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2000-2010.

Município	População residente			
	2000		2010	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Alegre	19.741	11.973	21.521	9.263
Atílio Vivacqua	4.055	4.272	6.114	3.726
Cachoeiro de Itapemirim	155.401	19.478	173.572	16.306
Castelo	17.549	15.207	21.879	12.947
Conceição do Castelo	4.368	6.542	5.902	5.784
Ibatiba	10.596	8.614	13.358	8.988
Ibitirama	2.610	6.601	3.179	5.785
Irupi	3.537	6.817	4.440	7.289

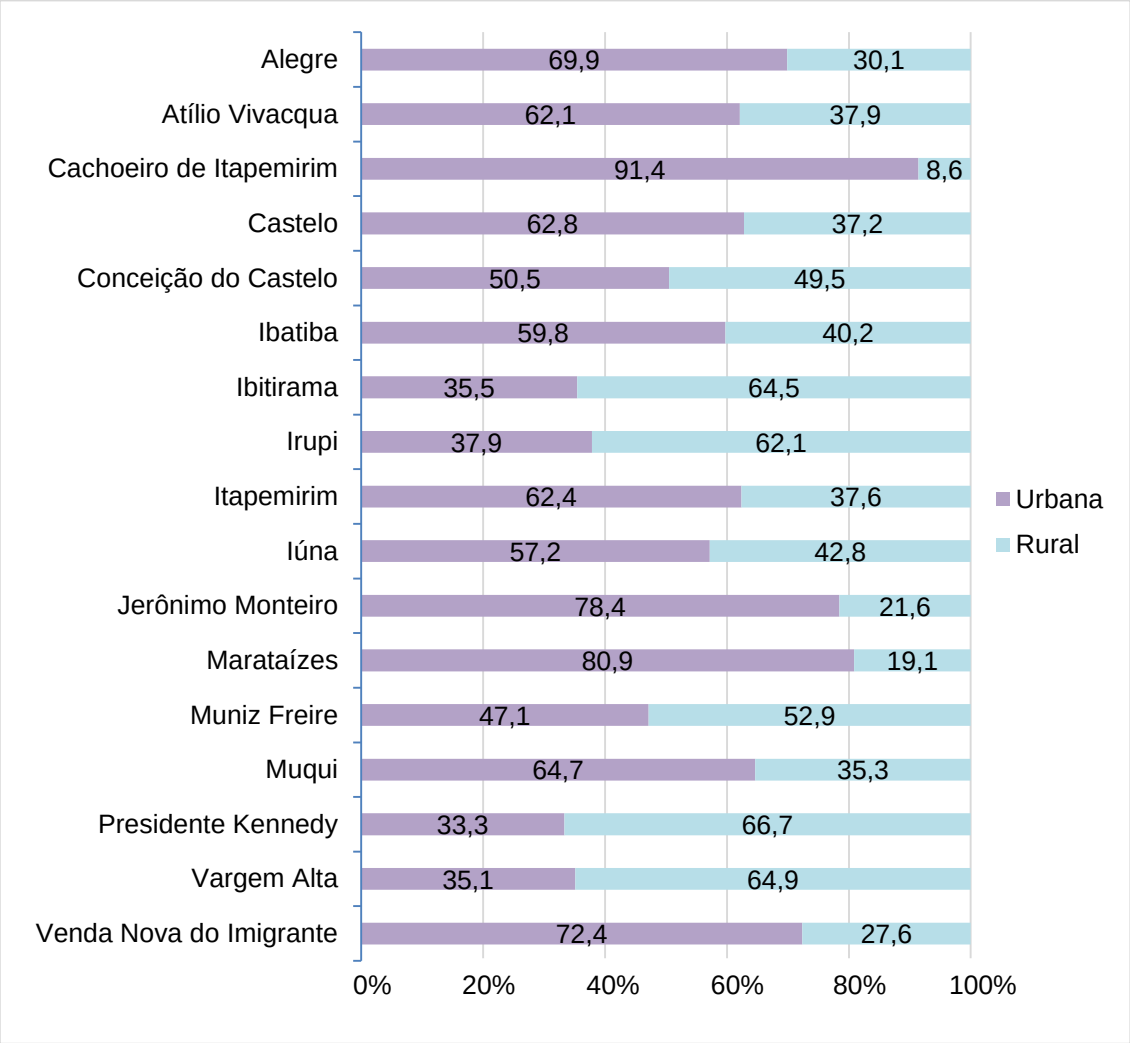
Tabela 2.6 - População rural e urbana dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2000-2010.

Município	População residente			
	2000		2010	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Itapemirim	16.133	11.988	19.325	11.663
Iúna	13.875	12.237	15.640	11.700
Jerônimo Monteiro	6.730	3.459	8.540	2.348
Marataízes	23.757	6.846	27.619	6.528
Muniz Freire	7.211	12.478	8.669	9.718
Muqui	8.642	5.028	9.309	5.087
Presidente Kennedy	2.530	7.025	3.440	6.875
Vargem Alta	4.922	12.454	6.724	12.417
Venda Nova do Imigrante	9.912	6.253	14.812	5.656

Fonte: IBGE / Censo Demográfico 2000 e 2010.

Como pode ser identificado na Figura 2.9 os municípios de Ibitirama, Irupi, Muniz Freire, Presidente Kennedy e Vargem Alta são os únicos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim onde o percentual da população habitando na área urbana, fica abaixo dos 50% da população total, o que demonstra que, ainda que as zonas urbanas tenham se tornado um atrativo por conta da saturação das propriedades de cunho familiar e do esgotamento da fronteira agrícola, existem municípios cujo predomínio populacional em áreas rurais ocorrem até os dias atuais.

Figura 2.9 – Porcentagem da população rural e urbana dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010.



Fonte: IBGE / Censo Demográfico 2010.

Em relação à população rural, como mostra a Tabela 2.7, praticamente todos os municípios apresentaram uma taxa negativa de crescimento da população rural, à exceção de Ibatiba, Irupi e Muqui.

Tabela 2.7 – Taxa de crescimento da população rural da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2000-2010.

Município	Taxa de crescimento populacional (%)
Alegre	-2,5
Atílio Vivacqua	-1,4
Cachoeiro de Itapemirim	-1,8

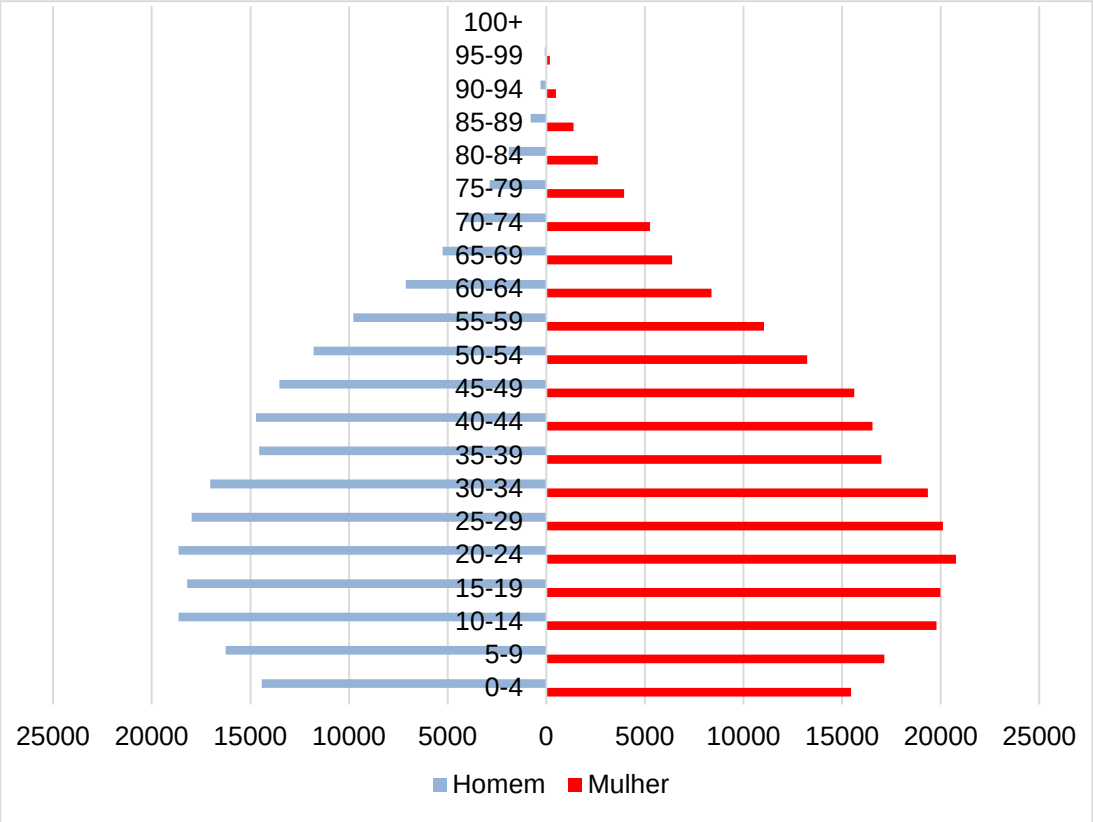
Tabela 2.7 – Taxa de crescimento da população rural da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2000-2010.

Município	Taxa de crescimento populacional (%)
Castelo	-1,6
Conceição do Castelo	-1,2
Ibatiba	0,4
Ibitirama	-1,3
Irupi	0,7
Itapemirim	-0,3
Iúna	-0,4
Jerônimo Monteiro	-3,8
Marataízes	-0,5
Muniz Freire	-2,5
Muqui	0,1
Presidente Kennedy	-0,2
Vargem Alta	-0,03
Venda Nova do Imigrante	-1

Fonte: IBGE / Censo Demográfico 2010.

Considerando a pirâmide etária da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, Figura 2.10, nota-se que a maior parte da população é formada por jovens entre 20-24 anos, tanto para homens quanto para mulheres, com a quantidade de homens e mulheres seguindo uma trajetória de crescimento populacional de forma quase proporcional até 85-89 anos, momento em que a população de pessoas do sexo feminino passa a ser superior ao sexo masculino.

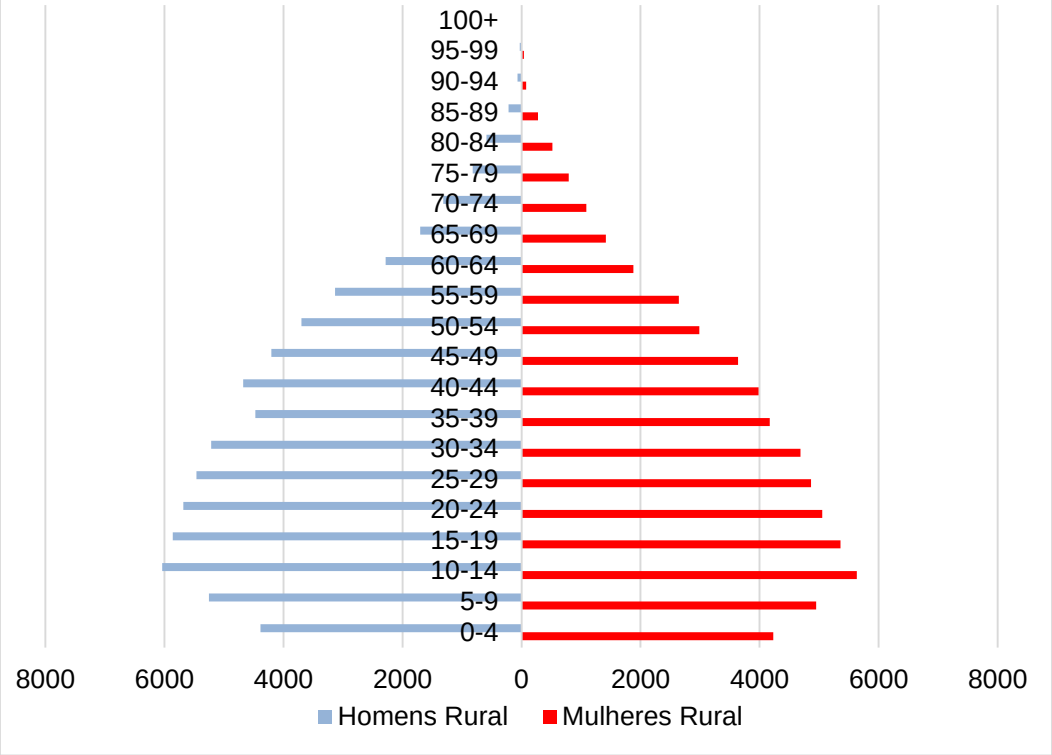
Figura 2.10 - Pirâmide etária da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010.



Fonte: IBGE / Censo Demográfico 2010.

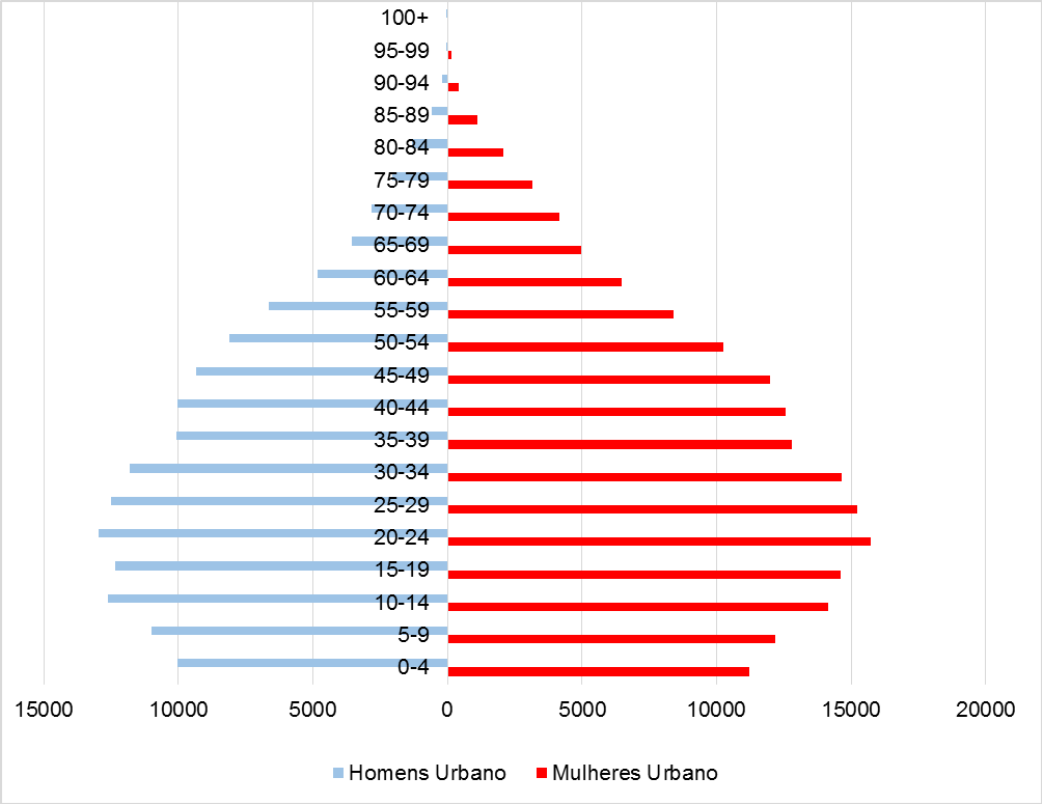
Apesar da quantidade de homens e mulheres seguirem crescendo de maneira a não haver uma grande disparidade entre as idades, , é importante ressaltar que o número de homens na zona rural, na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, é superior ao número de mulheres, com 65.124 e 58.278, respectivamente. Situação que se inverte quando a avaliação é voltada para a zona urbana, cujo número de mulheres é superior ao número de homens, com 176.373 e 142.878, nessa ordem. Entretanto, observa-se que independente da situação do domicílio investigado, seja rural ou urbano, a população existente é composta essencialmente por jovens, segundo Figura 2.11 e Figura 2.12.

Figura 2.11 - Pirâmide etária, população rural, da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010.



Fonte: IBGE / Censo Demográfico 2010.

Figura 2.12 – Pirâmide etária, população urbana, da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010.



Fonte: IBGE / Censo Demográfico 2010.

2.4.3 Densidade demográfica

Compreende-se por densidade demográfica a relação entre o número de habitantes e a extensão territorial de um determinado município. Tomando por referências os anos de 2000 e 2010, pode-se observar, de acordo com a Tabela 2.8, que a densidade demográfica apresentou crescimento em quase todos os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, destacando-se a evolução ocorrida no município de Marataízes. A exceção ficou por conta dos municípios de Alegre, Ibitirama e Muniz Freire que apresentaram decrescimento.

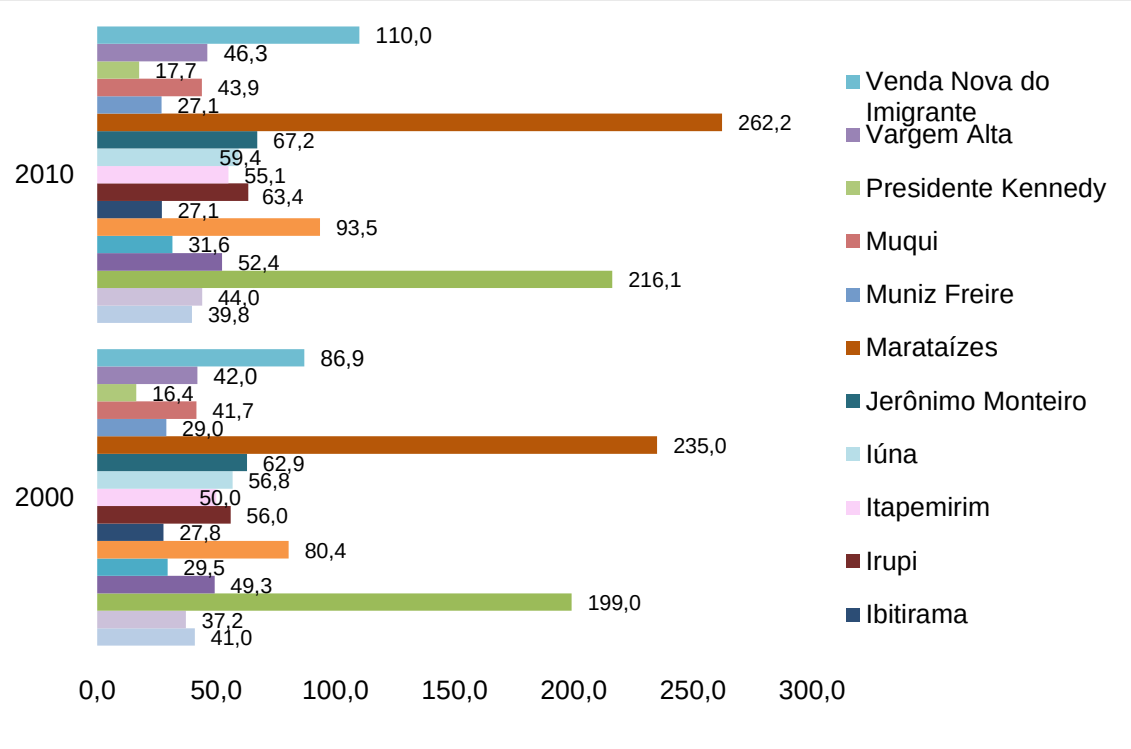
Tabela 2.8 - Densidade Demográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2000 e 2010.

Município	Número de Habitantes		Área total do município (km²)	Densidade Demográfica (Habitante/km²)	
	2000	2010		2000	2010
Alegre	31.714	30.784	772,690	41,0	39,8
Atílio Vivacqua	8.327	9.840	223,554	37,2	44,0
Cachoeiro de Itapemirim	174.879	189.878	878,607	199,0	216,1
Castelo	32.756	34.826	664,399	49,3	52,4
Conceição do Castelo	10.910	11.686	369,447	29,5	31,6
Ibatiba	19.210	22.346	238,984	80,4	93,5
Ibitirama	9.211	8.964	330,763	27,8	27,1
Irupi	10.354	11.729	185,006	56,0	63,4
Itapemirim	28.121	30.988	562,075	50,0	55,1
Iúna	26.112	27.340	459,884	56,8	59,4
Jerônimo Monteiro	10.189	10.888	162,099	62,9	67,2
Marataízes	30.603	34.147	130,228	235,0	262,2
Muniz Freire	19.689	18.387	679,345	29,0	27,1
Muqui	13.670	14.396	327,708	41,7	43,9
Presidente Kennedy	9.555	10.315	583,532	16,4	17,7
Vargem Alta	17.376	19.141	413,701	42,0	46,3
Venda Nova do Imigrante	16.165	20.468	185,990	86,9	110,0
B. H. Rio Itapemirim	**468.841**	**506.123**	**7.168,01**	**65,4**	**70,6**
Espírito Santo	**3.097.232**	**3.514.952**	**46.098,60**	**67,2**	**76,2**

Fonte: IBGE / Censo Demográfico 2010.

A análise da Tabela 2.8 também possibilita identificar que a população na região se distribui de forma desigual, tendo em vista que a maioria dos municípios exibem índices inferiores a 70 hab./km², densidade demográfica da bacia. A Figura 2.13 exibe a evolução da densidade demográfica nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim entre os anos de 2000 e 2010.

Figura 2.13 - Evolução da densidade demográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2000-2010.



Fonte: IBGE / Censo Demográfico 2010.

Alguns indicadores são fundamentais para o entendimento das variações populacionais pelo qual passa determinada área. A título de exemplo, a taxa de natalidade e a taxa de mortalidade podem indicar as condições socioeconômicas e a infraestrutura ambiental de uma localidade. Quanto maior a aglomeração de habitantes, maior a demanda por água, maior a demanda por espaço geográfico e, por consequência, maiores serão as necessidades em buscar um crescimento econômico sustentável.

Os dados coletados no Portal da Saúde, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Tabela 2.9, evidenciam a taxa de natalidade dos municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. A taxa de natalidade é obtida através da razão entre o número de nascidos vivos e a quantidade de residentes de cada município.

Tabela 2.9 - Taxa de natalidade dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010-2015.

Município	Nascidos vivos 2010	Taxa de natalidade (nascidos vivos/1.000 hab.)	Nascidos vivos 2011	Taxa de natalidade (nascidos vivos/1.000 hab.)	Nascidos vivos 2012	Taxa de natalidade (nascidos vivos/1.000 hab.)
Alegre	398	12,9	395	12,9	405	13,2
Atílio Vivacqua	118	12,0	124	12,2	145	14,5
Cachoeiro de Itapemirim	2.657	14,0	2.767	14,3	2.774	14,5
Castelo	425	12,2	421	11,9	425	12,1
Conceição do Castelo	140	12,0	146	12,3	168	14,3
Ibatiba	334	14,9	332	14,5	315	13,9
Ibitirama	136	15,2	159	17,8	145	16,2
Irupi	163	13,9	175	14,6	180	15,1
Itapemirim	471	15,2	488	15,5	481	15,4
Iúna	370	13,5	356	12,9	383	13,9
Jerônimo Monteiro	124	11,4	147	13,3	125	11,4
Marataízes	486	14,2	483	13,9	492	14,2
Muniz Freire	290	15,8	199	11,0	253	13,9
Muqui	161	11,2	155	10,7	158	10,9
Presidente Kennedy	138	13,4	138	13,2	170	16,3
Vargem Alta	284	14,8	254	13,0	233	12,0
Venda Nova do Imigrante	280	13,7	256	12,0	275	13,1

Tabela 2.9 - Taxa de natalidade dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010-2015.

Município	Nascidos vivos 2013	Taxa de natalidade (nascidos vivos/1.000 hab.)	Nascidos vivos 2014	Taxa de natalidade (nascidos vivos/1.000 hab.)	Nascidos vivos 2015	Taxa de natalidade (nascidos vivos/1.000 hab.)
Alegre	369	12,1	418	13,7	400	13,1
Atílio Vivacqua	153	15	165	16,1	156	15,1
Cachoeiro de Itapemirim	2.703	14	2.919	15	2.973	15,3
Castelo	451	12,8	470	13,3	437	12,3
Conceição do Castelo	163	13,8	179	15	183	15,3
Ibatiba	324	14,1	342	14,7	344	14,7
Ibitirama	137	15,4	144	16,2	127	14,3
Irupi	141	11,7	164	13,5	177	14,5
Itapemirim	520	18,8	562	17,7	578	18,1
Iúna	286	10,4	378	13,7	411	14,8
Jerônimo Monteiro	128	11,6	125	11,3	167	15
Marataízes	538	15,4	556	15,8	556	15,7
Muniz Freire	228	12,6	248	13,8	223	12,4
Muqui	150	10,3	196	13,4	167	11,4
Presidente Kennedy	160	15,3	142	13,5	166	15,7
Vargem Alta	259	13,3	265	13,5	255	12,9
Venda Nova do Imigrante	260	12,2	335	15,5	288	13,1

Fonte: DATASUS/Estatísticas Vitais, 2017a.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 2.9, em 2015, parte dos municípios que formam a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim exibiram taxas de natalidade inferior às registradas no ano de 2014.

Referente à taxa de mortalidade infantil, observada na Tabela 2.10, obtida através da relação entre o número de mortos com idade inferior a 1 ano e o número de nascidos vivos, exprime-se que no ano de 2015 assumiu uma trajetória crescente, se comparado ao ano de 2014, na maior parte dos municípios que formam a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, com destaque para o município de Muniz Freire, cuja taxa de mortalidade infantil saiu de 8,0 pontos percentuais para 13,4 pontos, em decorrência não só do aumento no número de óbitos de crianças com idade inferior a 1 ano, mas também da diminuição no número de nascidos vivos, no período de 2014-2015.

É importante destacar que o crescimento no número de habitantes de uma região tem como condicionante as condições de vida e a realização de ações práticas que possam auxiliar na proteção da saúde infantil. Entre os municípios que sofreram aumento da taxa de mortalidade infantil, Castelo, Ibitirama, Itapemirim, Muqui e Venda Nova do Imigrante manifestaram taxas inferiores à taxa de mortalidade infantil estadual, que foi de aproximadamente 11,4 pontos percentuais. Contudo, ainda que a taxa de mortalidade tenha se elevado em 2015, o valor apenas é considerado como alto quando apresenta valores superiores a 50 pontos percentuais por mil habitantes; sendo considerado médio de 20 a 49 pontos percentuais e baixo, com menos de 20. Assim, ainda que a taxa de mortalidade infantil com idade inferior a 1 ano tenha crescido em 2015, entre os municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, apenas Alegre apresenta “médio” valor da mortalidade infantil (acima ou igual a 20).

Tabela 2.10 - Taxa de mortalidade infantil dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010-2015.

Município	Mortos 2010	Taxa de mortalidade (óbitos para menores de 1 ano/1000 nascidos vivos)	Mortos 2011	Taxa de mortalidade (óbitos para menores de 1 ano/1000 nascidos vivos)	Mortos 2012	Taxa de mortalidade (óbitos para menores de 1 ano/1000 nascidos vivos)
Alegre	5	12,5	6	15,1	5	12,3
Atílio Vivacqua	4	33,9	4	32,2	4	27,5
Cachoeiro de Itapemirim	36	13,5	34	12,2	34	12,2
Castelo	5	11,7	6	14,2	4	9,4
Conceição do Castelo	-	-	3	20,5	4	23,8
Ibatiba	6	17,9	8	24,1	1	3,1
Ibitirama	1	7,3	2	12,5	1	6,9
Irupi	3	18,4	1	5,7	-	-
Itapemirim	8	16,9	6	12,3	3	6,2
Iúna	2	5,4	6	16,8	10	26,1
Jerônimo Monteiro	2	16,1	3	20,4	2	16,0
Marataízes	5	10,2	5	10,3	6	12,2
Muniz Freire	5	17,2	5	25,1	4	15,8
Muqui	1	6,2	1	6,4	1	6,3
Presidente Kennedy	3	21,7	-	-	2	11,7
Vargem Alta	1	3,5	2	7,8	3	12,8
Venda Nova do Imigrante	3	10,7	3	11,7	2	7,2

Tabela 2.10 - Taxa de mortalidade infantil dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010-2015.

Município	Mortos 2013	Taxa de mortalidade (óbitos para menores de 1 ano/1000 nascidos vivos)	Mortos 2014	Taxa de mortalidade (óbitos para menores de 1 ano/1000 nascidos vivos)	Mortos 2015	Taxa de mortalidade (óbitos para menores de 1 ano/1000 nascidos vivos)
Alegre	6	16,2	7	16,7	8	20,0
Atílio Vivacqua	1	6,5	3	18,1	3	19,2

Tabela 2.10 - Taxa de mortalidade infantil dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010-2015.

Município	Mortos 2013	Taxa de mortalidade (óbitos para menores de 1 ano/1000 nascidos vivos)	Mortos 2014	Taxa de mortalidade (óbitos para menores de 1 ano/1000 nascidos vivos)	Mortos 2015	Taxa de mortalidade (óbitos para menores de 1 ano/1000 nascidos vivos)
Cachoeiro de Itapemirim	29	10,7	35	11,9	37	12,4
Castelo	3	6,6	4	8,5	4	9,1
Conceição do Castelo	1	6,1	2	11,1	-	-
Ibatiba	2	6,1	4	11,7	6	17,4
Ibitirama	-	-	1	6,9	1	7,8
Irupi	2	14,1	1	6,1	1	5,6
Itapemirim	6	11,5	5	8,9	6	10,3
Iúna	5	17,4	7	18,5	5	12,1
Jerônimo Monteiro	5	39,0	1	8,0	1	5,9
Marataízes	6	11,1	9	16,1	4	7,1
Muniz Freire	6	26,3	2	8,0	3	13,4
Muqui	3	20,0	1	5,1	1	5,9
Presidente Kennedy	2	12,5	-	-	-	-
Vargem Alta	4	15,4	4	15,0	4	15,6
Venda Nova do Imigrante	4	15,3	3	8,9	3	10,4

Fonte: DATASUS/Estatísticas Vitais.

Outro fator que pode interferir na variação populacional, além das taxas de natalidade e mortalidade que pode ser destacado é o processo migratório. De acordo com os dados de imigração e emigração apresentados na Tabela 2.11, é possível, chegar-se ao saldo migratório da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Nota-se que os municípios de Atílio Vivacqua, Castelo, Conceição do Castelo, Ibitirama, Jerônimo Monteiro, Muniz Freire, Muqui, Presidente Kennedy, Vargem Alta e Venda Nova do Imigrante, apresentam valores negativos, o que indica perda de população residente.

Tabela 2.11 - Migração municipal da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010.

Município	População	Imigração	Emigração	Saldo Migratório	Taxa de Migração (%)
Alegre	30.768	2.674	2.204	470	1,5
Atílio Vivacqua	9.850	633	1.064	-431	-4,4
Cachoeiro de Itapemirim	189.889	14.822	6.863	7.959	4,2
Castelo	34.747	1.710	2.600	-890	-2,6
Conceição do Castelo	11.681	568	1.048	-480	-4,1
Ibatiba	22.366	4.510	2.743	1.767	7,9
Ibitirama	8.957	776	1.020	-244	-2,7
Irupi	11.723	2.054	1.773	281	2,4
Itapemirim	30.988	3.171	1.664	1.507	4,9
Iúna	27.328	3.278	1.603	1.675	6,1
Jerônimo Monteiro	10.879	808	1.060	-252	-2,3
Marataízes	34.140	4.148	2.495	1.653	4,8
Muniz Freire	18.397	841	967	-126	-0,7
Muqui	14.396	1.007	1.063	-56	-0,4
Presidente Kennedy	10.314	724	767	-43	-0,4
Vargem Alta	19.130	1.098	1.333	-235	-1,2
Venda Nova do Imigrante	20.447	1.410	2.684	-1.274	-6,2

Fonte: Censo Demográfico, 2010.

2.4.4 Projeção populacional da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim

Para projetar até 2037 a população total dos municípios e das Unidades de Planejamento que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, foi utilizado o Método AiBi[8], também conhecido como Método dos Coeficientes, com base em Madeira & Simões (2008). Segundo Barbieri e Santos (2011, p. 4), “para o planejamento regional, projeções populacionais são instrumentos para avaliar os

[8] A escolha pelo Método AiBi está na sua utilização em trabalhos que tratam do tema “projeção populacional em pequenas áreas”, além da sua utilização em estudos que tratam da dinâmica populacional produzidos pelo IBGE em pequenas áreas”, além da sua utilização em estudos que tratam da dinâmica populacional produzidos pelo IBGE.

impactos das mudanças e para avaliar as demandas futuras que o crescimento demográfico impõe".

O Método AiBi é utilizado como forma de calcular a projeção populacional de pequenas áreas e consiste em considerar que a população do município ou da Unidade de Planejamento (área menor) é uma função linear do estado (área maior), por exemplo. Nas palavras de Santos (2010, p. 54) "o crescimento das áreas menores possui relação linear com o crescimento da área maior". Assim, o método parte da seguinte equação:

$$P_i(t) = \alpha_i * P_t(t) + b_i$$

Onde:

$P_i(t)$ é a população da área menor i no ano t;

$P_t(t)$ é a população da área maior no ano t;

α_i é o coeficiente de proporcionalidade do incremento da população menor em relação ao incremento da população maior;

b_i é o coeficiente linear de correção.

A resolução do modelo pode ser explanada com base na diferença entre a população da área menor e a população da área maior em dois períodos passados. Para o estudo em questão, utiliza-se como fonte de dados populacionais os resultados do Censo Demográfico de 2000 e 2010. O resultado obtido com a diferença entre as áreas nos dois períodos distintos é multiplicado pelo valor da área maior no período de interesse a ser projetado, normalmente já disponibilizado, subtraído pelo valor observado no ano $t-1$ e, posteriormente, somado à grandeza da população menor no ano $t-1$.

$$Pm_t = Pm_{t-1} + \frac{Pm_{t-1} - Pm_{t-2}}{Pr_{t-1} - Pr_{t-2}} (Pr_t - Pr_{t-1})$$

Onde:

$\boldsymbol{Pm_t}$ é a população da área menor no ano $\boldsymbol{t}$;

$\boldsymbol{Pm_{t-1}}$ é a população da área menor no ano $\boldsymbol{t-1}$;

$\boldsymbol{Pm_{t-2}}$ é a população menor no ano $\boldsymbol{t-2}$;

$\boldsymbol{Pr_t}$ é a população da área maior no ano $\boldsymbol{t}$;

$\boldsymbol{Pr_{t-1}}$ é a população da área maior no ano $\boldsymbol{t-1}$;

$\boldsymbol{Pr_{t-2}}$ é a população maior no ano $\boldsymbol{t-2}$.

De posse dessas informações, pode-se examinar a projeção populacional para os municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. De acordo com a projeção apresentada, Tabela 2.12, nota-se que os municípios que obtiveram maiores incrementos das populações foram Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Ibatiba, Itapemirim, Marataízes e Venda Nova do Imigrante, onde as populações projetadas para o ano de 2037 são de 206.647, 37.140, 25.852, 34.193, 38.109 e 25.279 mil habitantes, respectivamente. Diferente dos municípios de Alegre, Ibitirama e Muniz Freire, onde as populações projetadas para o ano de 2037 sofreram declínio apresentando 29.744, 8.688 e 16.931 residentes, respectivamente.

Tabela 2.12 - População projetada para os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2011-2037.

Ano	Alegre	Atílio Vivacqua	Cachoeiro de Itapemirim	Castelo	Conceição do Castelo	Ibatiba	Ibitirama	Irupi
2000	31.714	8.327	174.879	32.756	10.910	19.210	9.211	10.354
2010	30.784	9.840	189.878	34.826	11.686	22.346	8.964	11.729
2011	30.597	10.144	192.887	35.241	11.842	22.975	8.914	12.005
2012	30.679	10.011	191.575	35.060	11.774	22.701	8.936	11.885
2013	30.583	10.166	193.114	35.273	11.853	23.023	8.911	12.026
2014	30.522	10.266	194.100	35.409	11.904	23.229	8.894	12.116
2015	30.471	10.349	194.920	35.522	11.947	23.400	8.881	12.191
2016	30.416	10.438	195.808	35.644	11.993	23.586	8.866	12.273
2017	30.365	10.522	196.641	35.759	12.036	23.760	8.853	12.349
2018	30.315	10.603	197.446	35.871	12.078	23.928	8.839	12.423
2019	30.266	10.682	198.227	35.978	12.118	24.092	8.827	12.494
2020	30.219	10.759	198.984	36.083	12.157	24.250	8.814	12.564
2021	30.174	10.832	199.717	36.184	12.195	24.403	8.802	12.631
2022	30.130	10.904	200.427	36.282	12.232	24.551	8.790	12.696
2023	30.088	10.973	201.111	36.376	12.267	24.695	8.779	12.759
2024	30.047	11.039	201.767	36.467	12.301	24.832	8.768	12.819
2025	30.008	11.102	202.394	36.553	12.334	24.963	8.758	12.876
2026	29.971	11.162	202.986	36.635	12.364	25.087	8.748	12.931
2027	29.937	11.218	203.541	36.712	12.393	25.203	8.739	12.982
2028	29.905	11.270	204.057	36.783	12.420	25.311	8.731	13.029
2029	29.875	11.318	204.531	36.848	12.444	25.410	8.723	13.072
2030	29.849	11.361	204.961	36.908	12.466	25.499	8.716	13.112
2031	29.825	11.400	205.344	36.960	12.486	25.580	8.709	13.147
2032	29.804	11.434	205.680	37.007	12.504	25.650	8.704	13.178
2033	29.786	11.463	205.969	37.047	12.518	25.710	8.699	13.204
2034	29.771	11.487	206.209	37.080	12.531	25.760	8.695	13.226
2035	29.759	11.507	206.402	37.106	12.541	25.801	8.692	13.244
2036	29.750	11.522	206.548	37.127	12.548	25.831	8.689	13.257
2037	29.744	11.532	206.647	37.140	12.554	25.852	8.688	13.266

Tabela 2.12 - População projetada para os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2011-2037.

Ano	Itapemirim	Iúna	Jerônimo Monteiro	Marataízes	Muniz Freire	Muqui	Presidente Kennedy	Vargem Alta	Venda Nova do Imigrante
2000	28.121	26.112	10.189	30.603	19.689	13.670	9.555	17.376	16.165
2010	30.988	27.340	10.888	34.147	18.387	14.396	10.315	19.141	20.468
2011	31.563	27.586	11.028	34.858	18.126	14.542	10.467	19.495	21.331
2012	31.312	27.479	10.967	34.548	18.240	14.478	10.401	19.341	20.955
2013	31.607	27.605	11.039	34.912	18.106	14.553	10.479	19.522	21.396
2014	31.795	27.686	11.085	35.144	18.021	14.600	10.529	19.638	21.679
2015	31.952	27.753	11.123	35.338	17.949	14.640	10.570	19.734	21.915
2016	32.121	27.825	11.164	35.548	17.872	14.683	10.615	19.839	22.169
2017	32.281	27.894	11.203	35.745	17.800	14.723	10.658	19.937	22.408
2018	32.435	27.960	11.241	35.935	17.730	14.762	10.698	20.032	22.639
2019	32.584	28.024	11.277	36.120	17.662	14.800	10.738	20.123	22.863
2020	32.729	28.085	11.312	36.299	17.597	14.837	10.776	20.213	23.080
2021	32.869	28.146	11.347	36.472	17.533	14.872	10.814	20.299	23.291
2022	33.004	28.204	11.380	36.639	17.471	14.907	10.849	20.382	23.494
2023	33.135	28.260	11.411	36.801	17.412	14.940	10.884	20.463	23.691
2024	33.261	28.313	11.442	36.956	17.355	14.971	10.917	20.540	23.879
2025	33.380	28.365	11.471	37.104	17.301	15.002	10.949	20.614	24.059
2026	33.494	28.413	11.499	37.244	17.249	15.030	10.979	20.683	24.228
2027	33.600	28.459	11.525	37.375	17.201	15.057	11.007	20.749	24.388
2028	33.698	28.501	11.549	37.497	17.156	15.082	11.033	20.809	24.536
2029	33.789	28.540	11.571	37.609	17.115	15.105	11.057	20.865	24.672
2030	33.871	28.575	11.591	37.711	17.078	15.126	11.079	20.916	24.795
2031	33.944	28.606	11.609	37.801	17.044	15.145	11.099	20.961	24.905
2032	34.009	28.634	11.624	37.881	17.015	15.161	11.116	21.001	25.001
2033	34.064	28.657	11.638	37.949	16.990	15.175	11.130	21.034	25.084
2034	34.110	28.677	11.649	38.006	16.969	15.186	11.142	21.063	25.153
2035	34.146	28.693	11.658	38.051	16.953	15.196	11.152	21.085	25.208
2036	34.174	28.705	11.665	38.086	16.940	15.203	11.160	21.103	25.250
2037	34.193	28.713	11.669	38.109	16.931	15.208	11.165	21.114	25.279

Fonte: Elaborada pela equipe técnica, com base de dados do IBGE.

Com o auxílio da Tabela 2.13, atenta-se que, o período compreendido entre os anos de 2000 e 2010 são os que apresentam uma maior taxa média de crescimento populacional, para o intervalo 2000 a 2037, para a maior parte dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. O município de Venda Nova do Imigrante é o que apresenta maior taxa média de crescimento populacional. Em contrapartida, o município de Muniz Freire aponta a menor taxa dentre os municípios da Bacia.

Tabela 2.13 - Taxa média de crescimento geométrico (%) para os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Período			
	2000/2010	2010/2020	2020/2030	2030/2037
Alegre	-0,3	-0,2	0,1	-0,04
Atílio Vivacqua	1,7	0,9	0,5	0,1
Cachoeiro de Itapemirim	0,8	0,5	0,3	0,1
Castelo	0,6	0,4	0,2	0,1
Conceição do Castelo	0,7	0,4	0,3	0,1
Ibatiba	1,5	0,8	0,5	0,1
Ibitirama	-0,3	-0,2	-0,1	-0,03
Irupi	1,3	0,7	0,4	0,1
Itapemirim	1,0	0,5	0,3	0,1
Iúna	0,5	0,3	0,2	0,05
Jerônimo Monteiro	0,7	0,4	0,2	0,1
Marataízes	1,1	0,6	0,4	0,1
Muniz Freire	-0,7	-0,4	-0,3	-0,1
Muqui	0,5	0,3	0,2	0,1
Presidente Kennedy	0,8	0,4	0,3	0,1
Vargem Alta	1,0	0,5	0,3	0,1
Venda Nova do Imigrante	2,4	1,2	0,7	0,2

Fonte: Elaborada pela equipe técnica, com base de dados do IBGE.

2.4.5 Projeção populacional, por Unidade de Planejamento

Para a extensão do cálculo da projeção populacional até 2037, por UP da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, procurou-se enquadrar os setores censitários correspondentes aos limites da Bacia, tendo em vista as particularidades rurais e urbanas. Os dados da malha digital dos setores rurais e urbanos, referentes a 2010, foram adquiridos via internet, no site do IBGE. Quanto aos dados de 2000, foram angariados via contato institucional entre o Instituto Jones dos Santos Neves e o IBGE. Para o desenvolvimento das análises tornou-se necessária a utilização de um software de geoprocessamento, cujos setores censitários foram confrontados com os limites das Unidades de Planejamento.

Os cálculos de projeção da população residente de cada município, auxiliado pelos dados concedidos pelos Censos Demográficos de 2000 e 2010, na escala de setor censitário, possibilitou que fosse possível estender a projeção populacional por Unidade de Planejamento, conforme Tabela 2.14.

Em conformidade com as projeções, averigua-se que a população aferida da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim era de cerca de 468.915 mil habitantes em 2010, e que em 2037 a tendência é que a população da Bacia seja composta por 506.496 mil habitantes, representando um crescimento de aproximadamente 8%.

Tabela 2.14 - Projeção demográfica para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim por Unidade de Planejamento, 2011-2037.

Ano	Alto Rio Braço Norte Esquerdo			Baixo Itapemirim			Baixo Rio Braço Norte Esquerdo			Lagoas de Marataízes		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
2000	14.421	6.653	7.768	174.010	157.056	16.954	8.820	1.485	7.335	30.587	22.019	8.568
2010	14.170	8.186	5.984	188.984	173.352	15.633	7.338	1.518	5.820	35.513	27.327	8.187
2011	14.120	8.494	5.626	191.989	176.621	15.368	7.041	1.525	5.517	36.502	28.391	8.110
2012	14.142	8.359	5.783	190.678	175.195	15.483	7.171	1.522	5.649	36.071	27.927	8.144
2013	14.116	8.517	5.599	192.215	176.868	15.348	7.019	1.525	5.494	36.576	28.472	8.105
2014	14.100	8.617	5.482	193.199	177.938	15.261	6.922	1.527	5.394	36.900	28.820	8.080
2015	14.086	8.701	5.385	194.018	178.830	15.189	6.840	1.529	5.311	37.169	29.111	8.059
2016	14.071	8.792	5.279	194.904	179.794	15.110	6.753	1.531	5.222	37.461	29.425	8.036
2017	14.057	8.877	5.180	195.736	180.699	15.037	6.671	1.533	5.138	37.734	29.720	8.015
2018	14.044	8.960	5.084	196.541	181.574	14.966	6.591	1.535	5.056	37.999	30.005	7.994
2019	14.031	9.039	4.991	197.320	182.422	14.897	6.514	1.536	4.977	38.256	30.281	7.975
2020	14.018	9.117	4.901	198.075	183.244	14.831	6.439	1.538	4.901	38.504	30.549	7.955
2021	14.006	9.192	4.814	198.807	184.041	14.766	6.367	1.540	4.827	38.745	30.808	7.937
2022	13.994	9.264	4.730	199.516	184.812	14.704	6.297	1.541	4.755	38.978	31.059	7.919
2023	13.983	9.334	4.649	200.199	185.555	14.643	6.229	1.543	4.686	39.203	31.301	7.901
2024	13.972	9.401	4.570	200.854	186.269	14.586	6.164	1.544	4.620	39.418	31.534	7.885
2025	13.961	9.465	4.496	201.480	186.949	14.530	6.102	1.546	4.557	39.624	31.755	7.869
2026	13.951	9.526	4.426	202.071	187.593	14.478	6.044	1.547	4.497	39.819	31.965	7.854
2027	13.942	9.582	4.360	202.625	188.196	14.429	5.989	1.548	4.441	40.001	32.161	7.840
2028	13.933	9.635	4.298	203.140	188.756	14.384	5.938	1.549	4.389	40.170	32.344	7.827
2029	13.925	9.684	4.242	203.613	189.271	14.342	5.891	1.550	4.341	40.326	32.512	7.814
2030	13.918	9.728	4.191	204.042	189.738	14.304	5.849	1.551	4.298	40.467	32.664	7.804
2031	13.912	9.767	4.145	204.425	190.155	14.271	5.811	1.552	4.259	40.593	32.799	7.794
2032	13.906	9.801	4.105	204.761	190.520	14.241	5.778	1.553	4.225	40.704	32.918	7.785
2033	13.901	9.831	4.071	205.049	190.833	14.216	5.749	1.553	4.196	40.798	33.020	7.778
2034	13.897	9.855	4.042	205.289	191.094	14.194	5.725	1.554	4.172	40.877	33.105	7.772
2035	13.894	9.875	4.019	205.481	191.304	14.177	5.706	1.554	4.152	40.941	33.174	7.767
2036	13.892	9.890	4.002	205.627	191.462	14.165	5.692	1.555	4.137	40.988	33.225	7.763
2037	13.890	9.900	3.990	205.726	191.570	14.156	5.682	1.555	4.127	41.021	33.260	7.761

Tabela 2.14 - Projeção demográfica para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2011-2037.

Ano	Médio Itapemirim			Rio Braço Norte Direito			Rio Castelo			Rio Muqui			Rio Pardo		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
2000	47.314	27.565	19.748	12.970	3.165	9.805	70.757	34.867	35.890	29.555	16.294	13.261	46.867	26.383	20.484
2010	46.251	31.206	15.045	12.963	3.843	9.120	78.725	46.867	31.858	32.499	19.951	12.548	52.470	31.694	20.776
2011	46.037	31.936	14.101	12.962	3.980	8.982	80.324	49.275	31.049	33.090	20.684	12.405	53.594	32.760	20.835
2012	46.130	31.618	14.513	12.962	3.920	9.042	79.627	48.224	31.402	32.832	20.364	12.468	53.104	32.295	20.809
2013	46.021	31.992	14.030	12.962	3.990	8.972	80.445	49.456	30.988	33.134	20.740	12.395	53.679	32.840	20.839
2014	45.952	32.231	13.721	12.961	4.034	8.927	80.968	50.245	30.724	33.328	20.980	12.348	54.047	33.189	20.858
2015	45.893	32.430	13.463	12.961	4.072	8.889	81.404	50.901	30.503	33.489	21.180	12.309	54.354	33.479	20.874
2016	45.830	32.645	13.185	12.960	4.112	8.849	81.876	51.611	30.264	33.663	21.396	12.267	54.685	33.794	20.892
2017	45.771	32.847	12.924	12.960	4.149	8.811	82.318	52.277	30.041	33.826	21.599	12.227	54.996	34.089	20.908
2018	45.714	33.043	12.671	12.960	4.186	8.774	82.746	52.922	29.824	33.985	21.796	12.189	55.297	34.374	20.924
2019	45.659	33.233	12.426	12.959	4.221	8.738	83.161	53.547	29.614	34.138	21.986	12.152	55.589	34.650	20.939
2020	45.605	33.416	12.189	12.959	4.255	8.703	83.563	54.152	29.411	34.286	22.171	12.116	55.872	34.918	20.953
2021	45.553	33.594	11.959	12.958	4.289	8.670	83.952	54.739	29.214	34.430	22.349	12.081	56.146	35.178	20.968
2022	45.503	33.766	11.737	12.958	4.321	8.637	84.329	55.307	29.023	34.570	22.522	12.047	56.411	35.429	20.982
2023	45.455	33.933	11.522	12.958	4.352	8.606	84.693	55.854	28.839	34.704	22.689	12.015	56.666	35.671	20.995
2024	45.408	34.092	11.316	12.957	4.381	8.576	85.042	56.379	28.662	34.833	22.849	11.984	56.912	35.904	21.008
2025	45.364	34.244	11.120	12.957	4.410	8.548	85.374	56.880	28.494	34.956	23.002	11.954	57.145	36.126	21.020
2026	45.322	34.388	10.934	12.957	4.436	8.520	85.689	57.354	28.335	35.072	23.146	11.926	57.367	36.335	21.031
2027	45.282	34.523	10.760	12.957	4.462	8.495	85.984	57.799	28.186	35.181	23.282	11.899	57.574	36.532	21.042
2028	45.246	34.648	10.598	12.956	4.485	8.472	86.258	58.211	28.047	35.282	23.407	11.875	57.767	36.715	21.052
2029	45.212	34.763	10.450	12.956	4.506	8.450	86.510	58.590	27.920	35.375	23.523	11.852	57.944	36.882	21.061
2030	45.182	34.867	10.315	12.956	4.526	8.430	86.738	58.934	27.804	35.460	23.628	11.832	58.104	37.035	21.070
2031	45.155	34.960	10.194	12.956	4.543	8.413	86.942	59.241	27.701	35.535	23.721	11.814	58.248	37.170	21.077
2032	45.131	35.042	10.089	12.956	4.558	8.397	87.120	59.510	27.610	35.601	23.803	11.798	58.373	37.289	21.084
2033	45.110	35.112	9.999	12.955	4.571	8.384	87.274	59.741	27.533	35.657	23.873	11.784	58.481	37.391	21.089
2034	45.093	35.170	9.923	12.955	4.582	8.373	87.401	59.933	27.468	35.705	23.932	11.773	58.571	37.477	21.094
2035	45.080	35.217	9.863	12.955	4.591	8.364	87.504	60.087	27.417	35.742	23.979	11.763	58.643	37.545	21.098
2036	45.069	35.252	9.817	12.955	4.598	8.358	87.581	60.204	27.377	35.771	24.015	11.756	58.697	37.597	21.101
2037	45.062	35.276	9.786	12.955	4.602	8.353	87.634	60.283	27.351	35.791	24.039	11.752	58.734	37.632	21.103

Fonte: Elaborada pela equipe técnica, com base de dados do IBGE.

2.5 DINÂMICA ECONÔMICA

A apresentação da dinâmica econômica da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim busca considerar as peculiaridades de cada município, destacando as principais atividades econômicas desenvolvidas em cada região, por meio da apresentação dos principais setores econômicos: o setor primário, o setor secundário e o setor terciário.

A dinâmica econômica é um fator determinante da demanda hídrica. Toda a economia brasileira é dependente de água. Dois dos principais pilares da economia brasileira, a geração de energia por meio de hidrelétricas e a agricultura, são feitos por meio do uso de água, sendo a agricultura, juntamente com o agronegócio, responsável por 8,4% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (ONU, 2016). A Organização das Nações Unidas (ONU) ainda enfatiza que cerca de 70% da água doce disponível no mundo é utilizada em atividades agrícolas. No Brasil, a quantidade de água doce destinada para agricultura chega a 72% (EMBRAPA, 2017). De acordo com o relatório da ANA, 2016b, os outros 28% da água doce são distribuídos entre pecuária, indústria e consumo doméstico (SAVEH, 2015).

No presente relatório, foram apresentadas informações sobre os três setores da dinâmica econômica: primário, secundário e terciário. Sobre o setor primário, foram apresentadas as atividades agropecuárias referentes a cada município, além de informações sobre o uso das terras utilizadas para plantação/colheita e área de rebanho. Com relação ao setor secundário, a abordagem segue apresentando as principais atividades industriais identificadas em cada município, bem como a quantidade de indústrias por atividade. Por fim, a abordagem do setor terciário procura evidenciar o setor de serviços, com destaque para os setores mais desenvolvidos em cada município que integra a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

2.5.1 Setor Primário

2.5.1.1 Agricultura

De acordo com as informações do último Censo Agropecuário, realizado pelo IBGE em 2006, os municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim dispõem, essencialmente, da agricultura familiar. Segundo Wanderley (2004), a agricultura familiar representa uma parcela de agricultores, com condições de se adaptar às condições de modernização impostas pelo mercado, frente aos demais "pequenos produtores", que não possuem condições de incorporar tais transformações.

Consoante a Lei Federal nº 11.326/2006, que determina as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, são classificados como agricultores familiares os agricultores que: não detenham, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais; utilizem predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; tenham percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo e dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

É oportuno destacar que a produção capixaba, desde o final do século XIX, volta-se para a estrutura fundiária baseada na pequena propriedade, no trabalho familiar e sem muitos recursos técnicos, seguindo um caminho inverso ao observado na maioria dos estados brasileiros, onde se consolidavam grandes latifúndios. Sua consolidação está amplamente atrelada a dois fatos históricos: o primeiro fato está ligado à abolição da escravatura e o segundo fato diz respeito à chegada do imigrante europeu que despendiam sua mão de obra nas plantações de café, no Espírito Santo (BERGAMIN, 2004). Conforme Quadro 2.13, onde são apresentados os números de estabelecimentos agropecuários, por município, da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, grande parte é formada por estabelecimentos de cunho familiar.

Quadro 2.13 - Número de estabelecimentos agropecuários, por município.

Municípios	Agricultura Familiar		Não familiar		Total de estabelecimentos por município	Total de área (ha), por município
	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)		
Alegre	1.309	23.212	343	31.316	1.652	54.528
Atílio Vivacqua	374	4.630	92	10.982	466	15.612
Cachoeiro de Itapemirim	1.503	17.578	502	36.002	2.005	53.580
Castelo	1.066	16.348	506	23.635	1.572	39.983
Conceição do Castelo	759	13.120	228	14.310	987	27.430
Ibatiba	1.034	8.444	121	5.068	1.155	13.512
Ibitirama	720	8.836	246	12.121	966	20.957
Irupi	643	4.739	161	5.700	804	10.439
Itapemirim	672	4.779	120	19.428	792	24.207
Iúna	1.173	11.156	324	15.726	1.497	26.882
Jerônimo Monteiro	624	7.206	95	7.066	719	14.272
Marataízes	1.235	3.890	147	4.221	1.382	8.111
Muniz Freire	2.300	20.081	241	22.809	2.541	42.890
Muqui	554	5.159	180	11.928	734	17.087
Presidente Kennedy	587	10.205	131	24.874	718	35.079
Vargem Alta	924	9.604	176	10.382	1.100	19.986
Venda Nova do Imigrante	411	5.345	248	9.568	659	14.913
Total	**15.888**	**174.332**	**3.861**	**265.136**	**19.749**	**439.468**

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário (2006)

Observa-se que, dentre os municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, Atílio Vivacqua é o município que possui a menor quantidade de estabelecimentos de agricultura familiar e não familiar, como demonstrado no Quadro 2.13. O município que ocupa papel de destaque na bacia, e exibe o maior número de estabelecimentos de cunho familiar e área destinada a esse tipo de propriedade é Muniz Freire, seguido de Marataízes, Iúna e Ibatiba, com 2.300, 1.235, 1.173 e 1.034 estabelecimentos familiares, nessa ordem.

Quando a análise segue para as especificações das lavouras temporárias e permanentes por município, em conformidade com o Quadro 2.14 e o Quadro 2.15, constata-se que a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim desfruta de uma alta diversidade na produção agrícola.

Quadro 2.14 - Área destinada à colheita (hectares) de produtos da lavoura temporária, 2015.

Municípios	Abacaxi	Cana-de-açúcar	Feijão (em grão)	Mandioca	Milho (em grão)
Alegre	-	30	315	10	350
Atílio Vivacqua	-	15	15	50	20
Cachoeiro de Itapemirim	-	300	110	120	200
Castelo	-	117	260	40	500
Conceição do Castelo	-	-	285	-	170
Ibatiba	-	-	600	-	500
Ibitirama	-	10	410	30	600
Irupi	-	5	400	7	400
Itapemirim	150	6.500	16	700	-
Iúna	-	10	450	5	700
Jerônimo Monteiro	-	-	2	10	-
Marataízes	1.414	2.000	-	300	-
Muniz Freire	-	-	450	22	1.080
Muqui	-	-	50	15	550
Presidente Kennedy	800	1.000	15	520	10
Vargem Alta	-	25	250	10	250
Venda Nova do Imigrante	-	20	200	15	150
Total	**2.364**	**10.032**	**3.828**	**1.854**	**5.480**
Espírito Santo	**2.448**	**76.683**	**14.383**	**8.690**	**18.642**

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016b).

De acordo com o Quadro 2.14 e o Quadro 2.15, os principais produtos produzidos e ue possuem maior área destinada à colheita, na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, são: o Café Arábica, o Café Canephora, também conhecido como café conilon, ambos em grão, e a Cana-de-Açúcar.

Quadro 2.15 - Área destinada à colheita (hectares) de produtos da lavoura permanente, 2015.

Municípios	Abacate	Banana (cacho)	Café Arábica (em grão)	Café Canephora (em grão)	Laranja
Alegre	-	119	3.200	700	17
Atílio Vivacqua	-	210	-	2.180	7
Cachoeiro de Itapemirim	-	250	385	5.264	17
Castelo	10	258	5.490	5.350	9
Conceição do Castelo	-	150	2.450	1.350	3
Ibatiba	-	12	8.500	-	15
Ibitirama	-	50	8.000	-	-
Irupi	-	20	10.300	2	3
Itapemirim	-	40	-	650	5
Iúna	-	28	14.002	15	8
Jerônimo Monteiro	-	-	208	2.150	95
Marataízes	-	-	-	-	-
Muniz Freire	6	120	10.220	610	15
Muqui	-	90	600	3.320	3
Presidente Kennedy	-	42	-	480	10
Vargem Alta	95	800	9.500	950	20
Venda Nova do Imigrante	150	40	3.550	-	3
Total	**261**	**2.229**	**76.405**	**23.021**	**230**
Espírito Santo	**319**	**23.638**	**153.064**	**290.135**	**1.201**

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016b).

2.5.1.1.1 Principais atividades agrícolas

Fruticultura

Os principais produtos derivados da fruticultura na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, são: o Abacaxi, a Banana e a Laranja, com uma área plantada de 2.364, 2.229 e 230 hectares, respectivamente.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim estão concentrados os três maiores municípios produtores de abacaxi do Espírito Santo (Marataízes, Presidente Kennedy e Itapemirm). A plantação de abacaxi, na bacia, corresponde a 97% da plantação de todo o estado. O principal produtor da fruta é o município de Marataízes, conforme Quadro 2.16, seguido de Presidente Keneddy e Itapemirim. Suas produções, a nível estadual, em 2015, foram de aproximadamente 58%, 29% e 8%, na devida ordem.

Quadro 2.16 - Quantidade produzida de Abacaxi (toneladas), 2010 - 2015.

Municípios	Ano					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alegre	-	-	-	-	-	-
Atílio Vivacqua	-	-	-	-	-	-
Cachoeiro de Itapemirim	44	44	44	-	-	-
Castelo	-	-	-	-	-	-
Conceição do Castelo	-	-	-	-	-	-
Ibatiba	-	-	-	-	-	-
Ibitirama	-	-	-	-	-	-
Irupi	-	-	-	-	-	-
Itapemirim	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300
Iúna	-	-	-	-	-	-
Jerônimo Monteiro	-	-	-	-	-	-
Marataízes	23.800	30.800	31.108	31.108	31.108	24.108
Muniz Freire	-	-	-	-	-	-
Muqui	-	-	-	-	-	-
Presidente Kennedy	11.000	11.000	11.000	13.200	13.200	12.000
Vargem Alta	-	-	-	-	-	-
Venda Nova do Imigrante	-	-	-	-	-	-
Total	**38.144**	**45.144**	**45.452**	**47.608**	**47.608**	**39.408**
Espírito Santo	**40.369**	**47.741**	**48.229**	**50.431**	**50.006**	**41.261**

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016b).

O abacaxi é uma cultura que necessita de quantidades reduzidas de água. Portanto, a fruta adapta-se bem em ambientes que dispõem de poucos recursos hídricos. Porém, é preciso destacar que sua adaptação a ambientes mais secos não significa que elas não necessitem de água durante sua fase de desenvolvimento. A falta de recursos hídricos pode acarretar à plantação uma baixa produtividade. Segundo Almeida e Reinhardt (1999), o abacaxizeiro, até chegar à etapa de colheita, necessita acionar seu próprio mecanismo de economia de água.

Com relação à cultura bananeira, no Espírito Santo, segundo o IBGE (2017b), Quadro 2.17, foram produzidas, 277.512 toneladas de banana no ano de 2015, cuja arrecadação ultrapassou os R$ 302 milhões. Se comparado com o ano de 2014, onde a arrecadação da produção agrícola da banana foi de aproximadamente R$ 250 milhões, contabiliza-se um faturamento 82% superior ao ano anterior. Entre os municípios que aumentaram seus rendimentos com a plantação desta cultura, está o município de Vargem Alta, cuja área de colheita é superior aos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, sendo o município que apresenta maior produção frente aos 17 municípios pesquisados.

Nas áreas de plantação da banana, faz-se necessário que o solo possua disponibilidade de água em abundância. Contudo, é importante frisar que a falta ou o excesso de água no desenvolvimento da cultura pode prejudicar o crescimento das folhas da bananeira, impedindo com que os nutrientes cheguem aos pontos vitais para a evolução das mesmas (COSTA, MAENO, ALBUQUERQUE, 1999).

Apesar da relevância na produção de bananas e da área destinada ao plantio no município de Vargem Alta, a produção da bacia, em 2015, representou apenas 6% de toda a produção de bananas do estado. O município de Ibatiba apresentou a menor quantidade produzida, entre o período analisado, 2010-2015, com produção inexistente em Jerônimo Monteiro e Marataízes.

Quadro 2.17 - Quantidade produzida de banana (toneladas), 2010 – 2015.

Municípios	Ano					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alegre	833	833	833	833	750	381
Atílio Vivacqua	2.016	2.016	2.016	2.016	2.016	1.412
Cachoeiro de Itapemirim	1.750	1.160	1.160	1.160	2.150	1.900
Castelo	2.280	100	2.375	2.375	2.375	2.150
Conceição do Castelo	1.800	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440
Ibatiba	-	-	36	36	36	135
Ibitirama	1.500	1.500	750	750	750	750
Irupi	740	740	296	320	320	320
Itapemirim	142	142	142	142	142	142
Iúna	-	420	420	420	420	420
Jerônimo Monteiro	-	-	-	-	-	-
Marataízes	-	-	-	-	-	-
Muniz Freire	-	200	2.250	2.250	2.250	1.800
Muqui	648	648	648	648	648	648
Presidente Kennedy	400	400	400	420	420	420
Vargem Alta	6.720	6.720	6.300	6.720	6.720	6.048
Venda Nova do Imigrante	396	528	528	528	528	528
Total	**19.225**	**16.847**	**19.594**	**20.058**	**20.965**	**18.494**
Espírito Santo	**187.544**	**218.016**	**241.997**	**248.653**	**294.371**	**277.512**

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016b).

Além do abacaxi e da banana é possível verificar que a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim também dispõe, entre os principais produtos derivados da agricultura, a cultura da laranja, cuja produção, apontada no Quadro 2.18, corresponde a 16% da produção estadual. Jerônimo Monteiro é o maior produtor de laranja da bacia e responsável por 5% de toda a laranja produzida no Espírito Santo.

Quadro 2.18 - Quantidade produzida de Laranja (toneladas), 2010 – 2015.

Municípios	Ano					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alegre	55	55	100	100	255	170
Atílio Vivacqua	80	80	80	70	70	70
Cachoeiro de Itapemirim	450	405	180	180	255	207
Castelo	11	108	108	108	108	108
Conceição do Castelo	24	24	24	24	24	36
Ibatiba	180	188	188	188	188	188
Ibitirama	200	160	-	-	-	-
Irupi	110	110	100	100	150	45
Itapemirim	150	150	150	50	50	50
Iúna	-	310	310	310	310	80
Jerônimo Monteiro	600	600	1.050	1.050	1.350	808
Marataízes	-	-	-	-	-	-
Muniz Freire	-	-	250	250	375	180
Muqui	136	136	136	150	63	38
Presidente Kennedy	150	150	150	150	150	150
Vargem Alta	360	360	300	300	300	340
Venda Nova do Imigrante	24	24	24	24	24	24
Total	**2.530**	**2.860**	**3.150**	**3.054**	**3.672**	**2.494**
Espírito Santo	**16.208**	**17.563**	**15.771**	**15.889**	**16.984**	**15.369**

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016b).

Café

Considerada a principal atividade agrícola do Espírito Santo, o café é responsável por 35% do PIB do estado. Essa atividade está presente em 60 mil propriedades agrícolas, sendo 73% destas baseadas na agricultura familiar (INCAPER, 2017c). A área destinada a colheita equivale a 473.183 hectares (IBGE, 2017). O Espírito Santo tem uma produção expressiva e grande participação brasileira na cultura cafeeira. A maior participação fica por conta do café conilon, do qual a produção equivale a 69% de tudo o que é produzido no Brasil. A mesma expressividade não é observada na produção do café arábica, cuja produção do estado refere-se a apenas 8,5% da produção brasileira.

Nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, a quantidade de café produzida equivale a 16% da produção do estado, para o ano de 2015. Como mostra o Quadro 2.19, a quantidade produzida de café de cada município não assume grandes somas. Nenhum dos 17 municípios da Bacia se enquadra entre os dez maiores produtores do estado.

Quadro 2.19 – Quantidade total produzida de Café (Toneladas), 2010 – 2015.

Municípios	Ano					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alegre	5.678	4.654	6.650	4.254	3.253	2.725
Atílio Vivacqua	1.935	2.992	2.993	2.483	2.711	2.290
Cachoeiro de Itapemirim	5.864	7.649	7.011	6.841	6.870	4.898
Castelo	8.520	11.772	11.781	11.379	12.406	11.559
Conceição do Castelo	4.070	3.806	3.808	4.129	4.331	3.816
Ibatiba	9.180	10.659	10.450	18.240	8.640	11.217
Ibitirama	8.316	7.392	8.316	7.392	7.682	7.200
Irupi	9.396	14.528	12.733	15.618	12.875	11.127
Itapemirim	272	350	272	702	663	468
Iúna	17.205	15.486	14.056	23.593	13.435	13.470
Jerônimo Monteiro	2.254	3.322	3.602	3.602	3.621	1.955
Marataízes	-	-	-	-	-	-
Muniz Freire	12.596	8.140	11.156	13.641	10.521	11.942
Muqui	3.276	4.421	4.421	4.941	4.635	2.645
Presidente Kennedy	336	540	518	636	576	173
Vargem Alta	15.400	11.601	11.601	10.924	10.895	11.970
Venda Nova do Imigrante	3.648	3.910	3.910	4.100	4.600	4.260
Total	**107.946**	**111.222**	**113.278**	**132.475**	**107.714**	**101.715**
Espírito Santo	**616.722**	**709.596**	**772.049**	**702.449**	**774.510**	**618.262**

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016b).

É importante destacar o município de Iúna como o grande produtor de café da bacia, com 13% da produção; além do qual, outros também podem ser evidenciados: Castelo, Ibatiba, Irupi, Muniz Freire e Venda Nova do Imigrante. A produção de café teve como auge o ano de 2013, totalizando 132.475 mil toneladas produzidas.

Apesar da constante variação pela qual passa a produção cafeeira, é oportuno enfatizar que ao longo dos anos têm se desenvolvido tecnologias que são capazes de favorecer o aumento da produção e, por consequência, o aumento da produtividade nos cafezais capixaba, tais como: uma maior mecanização, associado às inovações tecnológicas, como forma de atender as exigências do mercado e a boa gestão da atividade (CONAB, 2013).

Ao tomar como objeto de análise os tipos de café mais produzidos em cada município, observa-se, com o auxílio do Quadro 2.20, que a produção de café arábica concentra-se nos municípios de Iúna, Irupi, Vargem Alta, Ibatiba e Muniz Freire. Segundo o INCAPER (2017c), a Região Sul-Caparaó é formada por 23 municípios e é responsável por mais de 50% da produção do café arábica do estado. Além da Região Sul-Caparaó, o tipo arábica também é produzido na Região Centro-Serrana, constituída por 17 municípios e na Região Noroeste, composta por 7 municípios. Mais

de 95% das lavouras de café arábica não se utilizam do processo de irrigação no cultivo; os maiores gastos hídricos são observados na lavoura do conilon, onde mais de 70% das lavouras são conduzidas com irrigação. Os demais municípios, como: Alegre, Atílio Vivacqua, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Itapemirim, Jerônimo Monteiro, Muqui e Presidente Kennedy, embora localizados na região Sul-Caparaó, não produzem grandes somas de café do tipo arábica. O município de Iúna, em conformidade com o Quadro 2.20, é o município com a segunda maior quantidade produzida de café arábica do estado, em 2015, com 8% da produção estadual, ficando atrás apenas do município de Brejetuba, que conta com uma produção municipal equivalente a 11% de toda a produção capixaba.

Quadro 2.20 - Quantidade produzida de Café Arábica (toneladas), 2012 – 2015.

Municípios	Ano			
	2012	2013	2014	2015
Alegre	4.692	2.688	2.497	2.305
Atílio Vivacqua	7	9	5	-
Cachoeiro de Itapemirim	384	408	408	294
Castelo	5.169	5.194	5.518	5.929
Conceição do Castelo	2.707	2.866	2.531	2.646
Ibatiba	10.450	18.240	8.640	11.217
Ibitirama	8.316	7.392	7.682	7.200
Irupi	12.733	15.618	12.875	11.124
Itapemirim	-	-	-	-
Iúna	14.041	23.572	13.399	13.441
Jerônimo Monteiro	170	170	189	150
Marataízes	-	-	-	-
Muniz Freire	10.328	12.633	9.430	11.035
Muqui	887	1.020	570	540
Presidente Kennedy	-	-	-	-
Vargem Alta	10.836	10.060	9.869	10.830
Venda Nova do Imigrante	3.910	4.100	4.600	4.260
Total	**84.630**	**103.970**	**78.213**	**80.971**
Espírito Santo	**183.310**	**212.943**	**178.332**	**168.088**

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016b).

Referente ao café conilon, é importante descrever, ainda que de forma sucinta, sua relevância para a agricultura do Espírito Santo, assumindo o estado o “protagonismo” entre os maiores estados produtores de café conilon do Brasil, com uma produção de aproximadamente 70% da produção nacional, em 2015. Contudo, apesar da sua importância econômica para a agricultura estadual, de acordo com o Quadro 2.21, o café conilon, na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, conta com uma produção inferior à observada no café arábica, sendo 20.744 e 80.971 toneladas,

respectivamente. O município de Castelo, a partir de 2014, passa a ser o maior produtor de café conilon da bacia, com uma produção de 6.888 toneladas e, em 2015, com uma produção de 5.630.

Quadro 2.21 - Quantidade produzida de café conilon, em toneladas: 2012 – 2015.

Municípios	Ano			
	2012	2013	2014	2015
Alegre	1.958	1.566	756	420
Atílio Vivacqua	2.986	2.474	2.706	2.290
Cachoeiro de Itapemirim	6.627	6.433	6.462	4.604
Castelo	6.612	6.185	6.888	5.630
Conceição do Castelo	1.101	1.263	1.800	1.170
Ibatiba	-	-	-	-
Ibitirama	-	-	-	-
Irupi	-	-	-	3
Itapemirim	272	702	663	468
Iúna	15	21	36	29
Jerônimo Monteiro	3.432	3.432	3.432	1.805
Marataízes	-	-	-	-
Muniz Freire	828	1.008	1.091	907
Muqui	3.534	3.921	4.065	2.105
Presidente Kennedy	518	636	576	173
Vargem Alta	765	864	1.026	1.140
Venda Nova do Imigrante	-	-	-	-
Total	**28.648**	**28.505**	**29.501**	**20.744**
Espírito Santo	**588.739**	**489.506**	**596.178**	**450.174**

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016b).

Cana-de-açúcar

Foram produzidas 3.320.809 toneladas de cana-de-açúcar no Espírito Santo em 2015. A cana-de-açúcar representa um dos principais produtos do estado, em termos de geração de valor (IJSN, 2015).

De acordo com a Agência Nacional de Águas, a maior parte da área irrigada do país dá-se na plantação de cana-de-açúcar, sendo que de toda área plantada, em torno de 30% necessita ser irrigada. A cana-de-açúcar possui certa resistência à falta de água, porém para que o seu crescimento ocorra de forma a não perder qualidade e ganhos de produtividade, o uso da água faz-se imprescindível (ANA, 2016).

Como enfatiza o Quadro 2.22, a produção de cana-de-açúcar passou por grandes variações entre 2010 e 2015. Com as variações sendo mais evidentes entre os anos

de 2014 e 2015, reflexo do forte período de estiagem que assolou o estado no período (CONAB, 2016). Em 2015, tanto a produção estadual, como a produção da bacia, sofrem um declínio da produção de 20% e 44%, respectivamente.

O maior produtor de cana-de-açúcar da bacia é o município de Itapemirim, seguido de Marataízes que também estão entre os 10 maiores produtores de cana-de-açúcar do estado, com Itapemirim ocupando a colocação de sétimo maior produtor e Marataízes, a décima colocação.

Quadro 2.22 - Quantidade produzida de cana-de-açúcar, em toneladas: 2010 - 2015.

Municípios	Ano					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alegre	8.500	8.500	2.500	1.500	1.050	600
Atílio Vivacqua	1.200	1.200	1.200	900	900	450
Cachoeiro de Itapemirim	16.800	16.800	13.500	12.600	12.600	12.600
Castelo	2.600	4.680	4.680	4.680	4.680	3.686
Conceição do Castelo	-	-	-	-	-	-
Ibatiba	-	-	-	-	-	-
Ibitirama	300	600	400	400	500	500
Irupi	125	125	125	200	200	160
Itapemirim	420.000	450.000	390.000	390.000	390.000	250.000
Iúna	-	1.500	300	500	500	400
Jerônimo Monteiro	-	-	-	-	-	-
Marataízes	150.000	125.000	120.000	120.000	120.000	60.000
Muniz Freire	-	-	-	-	-	-
Muqui	-	-	-	-	-	-
Presidente Kennedy	120.000	66.000	115.000	107.500	107.500	30.000
Vargem Alta	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Venda Nova do Imigrante	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Total	**721.725**	**676.605**	**649.905**	**640.480**	**640.130**	**360.596**
Espírito Santo	**5.314.685**	**4.682.285**	**4.650.742**	**3.968.839**	**4.075.723**	**3.320.809**

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016b).

Milho

A cultura do milho está entre as principais atividades agrícolas desenvolvidas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. No Espírito Santo, possui a quarta maior área destinada à colheita, ficando apenas atrás das plantações do Café Arábica, do Café Canephora e da Cana-de-Açúcar.

Em 2015, observou-se uma queda significativa da produção de milho, conforme Quadro 2.23, de cerca de 80%, se comparada com o ano anterior, 2014. Verifica-se,

também, um declínio da produção estadual de cerca de 48% para o mesmo período, possivelmente como consequência do período de estiagem, entre os anos de 2014 e 2015, assim como a cultura de cana-de-açúcar.

Quadro 2.23 - Quantidade produzida de Milho, em toneladas: 2010 - 2015.

Municípios	Ano					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alegre	1.957	2.200	1.540	2.200	2.100	12
Atílio Vivacqua	150	180	180	40	32	-
Cachoeiro de Itapemirim	1.150	1.150	1.150	540	320	112
Castelo	2.977	1.280	3.176	1.600	800	160
Conceição do Castelo	1.520	1.520	800	560	425	240
Ibatiba	-	1.800	1.800	1.800	1.200	320
Ibitirama	1.262	2.019	2.000	2.000	2.000	120
Irupi	-	1.000	920	1.000	1.000	100
Itapemirim	100	200	200	100	13	-
Iúna	-	2.160	1.080	2.160	700	84
Jerônimo Monteiro	-	720	720	720	684	-
Marataízes	-	-	-	-	-	-
Muniz Freire	-	2.000	2.000	2.000	2.000	342
Muqui	768	768	1.600	1.300	1.500	660
Presidente Kennedy	330	330	462	149	170	34
Vargem Alta	1.200	960	1.280	640	560	150
Venda Nova do Imigrante	1.600	1.600	1.600	800	400	400
Total	**13.014**	**19.887**	**20.508**	**17.609**	**13.904**	**2.734**
Espírito Santo	**65.537**	**81.924**	**77.233**	**62.831**	**58.221**	**30.147**

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016b).

2.5.1.2 Pecuária

O Espírito Santo possui um total de aproximadamente 2.224.000 milhões de cabeças de gado e aproximadamente 14 milhões de cabeças de galinhas (IBGE, 2017). O Quadro 2.24 destaca os maiores rebanhos que podem ser identificados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Constata-se que o rebanho com o maior número de cabeças na bacia é o de galinha, acompanhado dos rebanhos de bovino, com uma diferença de 10 mil cabeças. O rebanho de suínos ocupa o posto de terceiro maior, seguido dos equinos e ovinos.

Quadro 2.24 - Efetivo dos rebanhos (cabeças), 2015.

Município	Bovino	Equino	Suíno	Ovino	Galinhas
Alegre	68.311	2.570	5.000	740	6.104
Atílio Vivacqua	20.623	702	2.014	135	728
Cachoeiro de Itapemirim	61.270	2.514	56.360	1.582	9.510
Castelo	33.302	575	16.334	298	5.254
Conceição do Castelo	9.138	250	7.756	90	41.850
Ibatiba	3.379	300	1.716	150	5.140
Ibitirama	11.842	357	810	75	1.203
Irupi	2.118	140	1.050	210	2.560
Itapemirim	33.304	1.059	1.140	286	3.050
Iúna	10.175	500	2.810	293	4.347
Jerônimo Monteiro	16.232	515	9.250	515	2.034
Marataízes	1.893	92	135	20	820
Muniz Freire	27.580	1.100	3.360	405	18.377
Muqui	19.068	654	6.031	110	3.310
Presidente Kennedy	46.088	1.649	1.390	718	5.000
Vargem Alta	7.788	145	16.843	373	1.960
Venda Nova do Imigrante	2.778	138	14.250	94	271.930
Total	**374.889**	**13.260**	**146.249**	**6.094**	**383.177**
Espírito Santo	**2.223.531**	**72.927**	**322.645**	**44.090**	**14.269.185**

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal (2016a).

Venda Nova do Imigrante é o município de destaque no tocante ao rebanho de galinha. A quantidade de cabeças no município o coloca como o quarto maior do estado, ficando atrás apenas dos municípios de Santa Maria de Jetibá, Domingos Martins e Santa Leopoldina.

Auxiliado pelo Quadro 2.25, nota-se que o município de Venda Nova do Imigrante, a partir de 2013, começa a apresentar uma trajetória de declínio do rebanho de galinhas, saindo de 320.363 cabeças, em 2012, para 271.930, em 2015. Entretanto, uma representatividade de 71% frente a criação dos demais municípios na bacia.

Quadro 2.25 - Efetivo do rebanho de galinhas (cabeças), 2010 - 2015.

Município	Ano					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alegre	7.576	6.969	6.960	6.292	6.135	6.104
Atílio Vivacqua	1.490	1.411	1.408	1.425	930	728
Cachoeiro de Itapemirim	14.790	13.997	13.893	14.122	10.591	9.510
Castelo	19.250	19.033	19.213	19.328	5.534	5.254
Conceição do Castelo	78.307	78.305	78.350	63.032	42.000	41.850
Ibatiba	7.800	7.120	7.100	6.398	5.129	5.140
Ibitirama	1.202	1.100	1.110	1.100	1.197	1.203
Irupi	3.519	3.200	3.120	2.811	2.640	2.560
Itapemirim	3.475	3.350	3.400	3.300	3.350	3.050

Quadro 2.25 - Efetivo do rebanho de galinhas (cabeças), 2010 - 2015.

Município	Ano					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Iúna	5.500	5.000	4.790	4.359	4.350	4.347
Jerônimo Monteiro	2.550	2.320	2.300	2.073	2.040	2.034
Marataízes	923	905	930	900	800	820
Muniz Freire	9.000	8.200	8.030	7.280	13.000	18.377
Muqui	4.995	4.780	4.814	4.905	3.820	3.310
Presidente Kennedy	5.800	5.236	5.300	5.000	5.100	5.000
Vargem Alta	2.560	2.397	2.406	2.435	2.140	1.960
Venda Nova do Imigrante	313.585	318.965	320.363	311.105	300.720	271.930
Total	**482.322**	**482.288**	**483.487**	**455.865**	**409.476**	**383.177**
Espírito Santo	**9.473.295**	**9.568.409**	**9.661.613**	**9.953.841**	**12.370.510**	**14.269.185**

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal (2016a).

O rebanho bovino possui como destaque os municípios de Alegre e Cachoeiro de Itapemirim, , cuja importância transcende a importância da bacia, ocupando papel de destaque nos números em escala estadual. Os municípios de Alegre e Cachoeiro de Itapemirim contabilizam o oitavo e o décimo maior rebanho do estado, respectivamente. Com relação ao rebanho suíno, o município de Cachoeiro de Itapemirim possui o maior número de cabeças na bacia e o maior do estado. Finalmente, o rebanho equino, o município que se destaca é Alegre, sendo este o sexto maior rebanho do estado, com Cachoeiro de Itapemirim apresentando o oitavo maior. Com relação aos ovinos, o maior rebanho é o de Cachoeiro de Itapemirim, nono maior rebanho do estado.

Com relação ao rebanho bovino, observa-se, no Quadro 2.26, uma variação no crescimento do rebanho estadual entre 2010 e 2015. Na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, os municípios de Alegre e Cachoeiro de Itapemirim apresentam criação correspondente a 18% e 16% da Bacia, respectivamente.

Quadro 2.26 - Efetivo do rebanho bovino (cabeças), 2010 - 2015.

Município	Ano					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alegre	64.160	65.800	65.379	66.679	68.973	68.311
Atílio Vivacqua	22.027	22.052	22.583	23.132	22.315	20.623
Cachoeiro de Itapemirim	67.209	66.154	66.219	69.104	71.648	61.270
Castelo	33.520	32.909	33.495	34.526	35.060	33.302
Conceição do Castelo	9.107	9.018	8.983	8.651	9.142	9.138
Ibatiba	3.600	2.900	3.273	3.160	3.074	3.379
Ibitirama	8.950	9.270	9.405	10.117	11.340	11.842
Irupi	3.240	2.931	2.681	2.371	2.246	2.118

Quadro 2.26 - Efetivo do rebanho bovino (cabeças), 2010 - 2015.

Município	Ano					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Itapemirim	37.833	37.991	37.911	38.381	36.544	33.304
Iúna	9.500	9.890	9.205	9.200	9.907	10.175
Jerônimo Monteiro	18.200	16.463	15.991	16.957	17.735	16.232
Marataízes	2.298	2.215	2.532	2.420	2.318	1.893
Muniz Freire	25.400	25.585	25.269	27.063	27.029	27.580
Muqui	20.826	20.587	21.117	20.910	21.515	19.068
Presidente Kennedy	53.033	54.324	57.161	58.179	50.819	46.088
Vargem Alta	7.596	7.963	7.965	7.444	7.773	7.788
Venda Nova do Imigrante	1.852	1.980	2.014	2.456	2.658	2.778
Total	**388.351**	**388.032**	**391.183**	**400.750**	**400.096**	**374.889**
Espírito Santo	**2.195.406**	**2.223.262**	**2.285.345**	**2.313.445**	**2.295.624**	**2.223.531**

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal (2016a).

Quando se compara a quantidade de vacas ordenhadas com a quantidade de cabeças de gado na bacia, Alegre é o município que possui maior quantidade de vacas destinadas à ordenha, refletindo a significativa quantidade de bovinos existentes no município, como mostra o Quadro 2.27. A quantidade de vacas disponíveis para ordenha, levando em consideração a participação de todos os municípios da bacia correspondeu a 20% do total de vacas ordenhadas no estado em 2015.

Quadro 2.27 - Vacas ordenhadas (cabeças), 2010 - 2015.

Município	Ano					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alegre	10.306	11.330	10.838	10.688	12.527	12.462
Atílio Vivacqua	4.650	4.630	4.645	4.957	5.280	4.743
Cachoeiro de Itapemirim	12.783	12.608	12.622	13.569	14.064	11.388
Castelo	6.389	6.308	6.492	6.655	6.670	6.160
Conceição do Castelo	1.712	1.706	1.702	1.725	1.822	1.563
Ibatiba	790	712	782	700	650	718
Ibitirama	1.980	2.100	2.320	2.320	3.500	3.166
Irupi	470	610	607	598	576	301
Itapemirim	6.970	7.645	7.600	7.800	8.100	7.900
Iúna	1.550	2.063	2.456	2.400	2.560	2.555
Jerônimo Monteiro	3.170	3.028	3.590	3.267	2.986	2.884
Marataízes	328	325	330	340	360	400
Muniz Freire	4.790	5.260	5.700	5.856	5.878	5.400
Muqui	4.208	4.160	4.177	4.183	4.303	3.804
Presidente Kennedy	10.458	11.352	11.280	11.500	11.800	11.980
Vargem Alta	1.360	1.416	1.420	1.437	1.495	1.480
Venda Nova do Imigrante	615	658	661	718	775	780
Total	**72.529**	**75.911**	**77.222**	**78.713**	**83.346**	**77.684**
Espírito Santo	**394.511**	**408.545**	**410.760**	**423.855**	**420.530**	**381.339**

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal (2016a).

O leite originado da ordenha de vacas é o produto de origem animal com o maior valor de produção da bacia. Como apresentado no Quadro 2.28, o valor da produção de leite é superior ao valor da produção de ovos de galinha e mais elevado que o valor da produção de mel de abelha, com evidência para os municípios de Alegre, Presidente Kennedy, Itapemirim, Cachoeiro de Itapemirim e Muniz Freire. Somadas as devidas produções, a atividade reflete 64,6 % da produção de leite da bacia e 14% da produção do estado, em termos de valor.

Quadro 2.28 - Valor da produção (mil reais), 2015.

Município	Leite	Ovos de galinha	Mel de abelha
Alegre	17.270	129	14
Atílio Vivacqua	4.848	9	-
Cachoeiro de Itapemirim	10.923	102	68
Castelo	6.626	62	72
Conceição do Castelo	1.659	2.260	52
Ibatiba	964	76	39
Ibitirama	6.556	33	19
Irupi	441	58	12
Itapemirim	11.715	83	17
Iúna	4.271	106	28
Jerônimo Monteiro	3.958	64	9
Marataízes	578	11	3
Muniz Freire	10.340	1.354	58
Muqui	3.461	36	25
Presidente Kennedy	15.895	80	-
Vargem Alta	1.770	24	42
Venda Nova do Imigrante	1.086	14.771	230
Total	**102.361**	**19.258**	**688**
Espírito Santo	**467.071**	**580.021**	**8.232**

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal (2016a).

Outro produto que está ligado à produção pecuária é o mel, que apresenta o menor valor de produção na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, dentre os produtos da pecuária. A apicultura (criação de abelhas para produção de mel) é uma atividade que não requer grandes áreas disponíveis e atua de forma significativa para o aumento de renda para os agricultores de cunho familiar (INCAPER, 2017a). Assim esta é uma atividade praticada em menor proporção, e por isso não possui grande valor na produção dos municípios da bacia; sendo uma das poucas atividades que não foi afetada pelo período da crise hídrica que assolou o estado em 2015 pois, de acordo com apicultores, para este tipo de atividade, o tempo firme contribui para o aumento da produtividade das abelhas (AGNEZ, 2015). O município de Venda Nova do

Imigrante é o município que apresenta maior produção de mel em 2015, conforme Quadro 2.29.

Quadro 2.29 - Produção de mel (quilogramas), 2010 – 2015.

Municípios	Ano					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alegre	1.100	1.200	1.215	1.250	1.300	1.200
Atílio Vivacqua	-	-	-	-	-	-
Cachoeiro de Itapemirim	1.070	1.284	1.315	1.443	3.270	3.600
Castelo	1.650	2.548	2.568	2.624	3.400	4.000
Conceição do Castelo	3.170	3.335	3.342	3.595	3.450	2.980
Ibatiba	1.548	4.500	4.900	4.900	5.000	4.300
Ibitirama	55	1.800	1.750	1.800	1.810	1.590
Irupi	882	2.000	1.900	1.990	800	700
Itapemirim	1.200	1.154	1.010	1.000	980	900
Iúna	1.350	3.000	2.800	5.000	5.000	3.500
Jerônimo Monteiro	980	950	880	900	930	760
Marataízes	170	185	170	160	155	150
Muniz Freire	-	-	1.400	1.450	1.600	5.000
Muqui	1.200	1.385	1.394	1.404	1.300	1.350
Presidente Kennedy	-	-	-	-	-	-
Vargem Alta	1.240	1.350	1.385	1.406	1.800	2.100
Venda Nova do Imigrante	10.610	11.350	11.550	12.700	12.300	11.500
Total	**26.225**	**36.041**	**37.579**	**41.622**	**43.095**	**43.630**
Espírito Santo	**467.955**	**462.926**	**487.170**	**690.472**	**813.997**	**870.240**

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal (2016a).

2.5.1.3 Silvicultura

Assim como a agricultura e a pecuária, a silvicultura é uma importante atividade econômica que integra o setor primário. A silvicultura exerce impacto relevante entre os municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, como apresentado no Quadro 2.30, com uma maior notoriedade para os municípios de Conceição do Castelo, cuja representatividade na produção de madeira em tora é de aproximadamente 38%, em relação aos demais municípios da bacia, e Venda Nova do Imigrante, onde a participação na produção de lenha e madeira em tora é de aproximadamente 32% e 31%, respectivamente, frente à produção total da bacia. Somente no município de Marataízes não há produção de madeira em tora.

Quadro 2.30 - Quantidade produzida dos principais produtos derivados da silvicultura na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2015.

Municípios	Lenha (m³)	Lenha de eucalipto (m³)	Madeira em tora (m³)	Madeira em tora para papel e celulose (m³)
Alegre	485	485	2.033	-
Atílio Vivacqua	630	630	6.531	5.926
Cachoeiro de Itapemirim	409	378	540	-
Castelo	2.834	2.796	6.006	-
Conceição do Castelo	6.971	6.837	32.416	8.815
Ibatiba	31	31	8.301	-
Ibitirama	800	800	2.705	-
Irupi	810	810	2.059	-
Itapemirim	2.155	2.155	701	658
Iúna	2.700	2.700	1.025	-
Jerônimo Monteiro	67	67	484	-
Marataízes	28	28	-	-
Muniz Freire	321	321	6.725	-
Muqui	84	80	100	-
Presidente Kennedy	2.628	2.628	445	190
Vargem Alta	3.151	3.151	6.410	-
Venda Nova do Imigrante	11.086	10.756	8.539	-
Espírito Santo	**285.179**	**272.984**	**5.521.979**	**4.050.068**

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal (2016a).

2.5.2 Setor Secundário

O setor secundário, representado pelo setor industrial, contribui de forma direta para o desenvolvimento regional, tornando interessante fazer uma abordagem sobre as principais indústrias disponíveis na região. O Estado buscou na industrialização formas e alternativas de atividade econômica com objetivo de crescimento da economia, pós-crise cafeeira iniciada na segunda metade da década de 1950 (BRANDAO, 1996).

O processo de industrialização ofereceu a oportunidade para que a economia capixaba pudesse se reerguer e auxiliasse na consolidação da nova política de desenvolvimento do Estado, que tinha a industrialização como o principal caminho para sair do marasmo da devastadora crise cafeeira.

Entre as principais atividades industriais desenvolvidas, nos municípios que formam a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, conforme o Quadro 2.31, estão: as ligadas ao extrativismo mineral, a indústria de transformação, serviços de utilidade pública e construção civil.

Quadro 2.31- Número de indústrias das principais atividades industriais, 2015.

Município	Extrativa Mineral	Indústria de Transformação	Serviços Industriais de Utilidade Pública	Construção Civil	Total
Alegre	6	32	4	36	78
Atílio Vivacqua	3	64	1	21	89
Cachoeiro de Itapemirim	63	978	10	200	1251
Castelo	28	119	2	45	194
Conceição do Castelo	17	33	1	23	74
Ibatiba	1	29	1	10	41
Ibitirama	0	3	0	1	4
Irupi	2	8	1	2	13
Itapemirim	9	64	3	23	99
Iúna	2	42	3	22	69
Jerônimo Monteiro	2	4	0	9	15
Marataízes	0	40	0	40	80
Muniz Freire	7	15	2	11	35
Muqui	0	14	1	9	24
Presidente Kennedy	1	9	1	4	15
Vargem Alta	27	103	2	18	150
Venda Nova do Imigrante	6	96	4	71	177

Fonte: RAIS (2017).

No tocante às atividades de extração, o destaque fica por conta dos municípios de Cachoeiro de Itapemirim, Castelo e Vargem Alta. A atividade extrativa mineral no município de Vargem Alta é observada desde a vinda dos imigrantes italianos para a região sul do estado. Conforme expõem Abreu e Carvalho (1994), embora o processo de beneficiamento, polimento e corte, tenha iniciado com os portugueses, foram os imigrantes italianos, em 1957, os pioneiros na atividade de extração de blocos, na localidade de Prosperidade, hoje distrito do município de Vargem Alta.

Vargem Alta e Cachoeiro de Itapemirim são os maiores produtores de mármore do Espírito Santo (SILVA, 2017). O mármore extraído na região de Cachoeiro do Itapemirim foi contemplado, no ano de 2011, com o Selo de Indicação Geográfica, concedido pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), o que torna o setor de rochas ornamentais ainda mais competitivo, agregando reconhecimento e, por consequência, valorização da imagem do produto, sendo o primeiro estado brasileiro

com o certificado de indicação de procedência voltado para o setor de rochas ornamentais (SILVA, 2017).

O município de Cachoeiro de Itapemirim, bem como observado com a atividade extrativista, que pode ser constatado no Quadro 2.32, se destaca como o município que possui o maior número de empresas ligadas à indústria de transformação. Dentro desta categoria estão inseridas, para o município, entre as principais: as indústrias de produção mineral não metálico[9], com um total de 559, as indústrias metalúrgicas, com um total de 74, a indústria mecânica, com 75, a indústria têxtil, com 51, as indústrias de Madeira e Mobiliário, com 27, as indústrias de papel, com 31, as indústrias de borracha, fumo e couro, com 24 e, por fim, as indústrias de alimentos e bebidas, com 70 (RAIS, 2017).

Referente à indústria de construção civil, no Espírito Santo, são contabilizadas formalmente 4.692 indústrias, empregando diretamente 40.814 pessoas. A Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim conta com ao todo 545 indústrias de construção[10], sobressaindo o município de Cachoeiro de Itapemirim, com 200 estabelecimentos (RAIS, 2017).

[9] Os minerais não metálicos podem ser denominados como materiais de construção (areia, cascalho e brita), matérias primas de fertilizantes, e minerais industriais (MACEDO,1998).

[10] Os dados referentes ao número de indústrias e pessoas ocupadas são dados oficiais disponibilizados pelo Ministério do Trabalho/RAIS. É preciso levar em consideração que esses dados de número de indústrias e pessoal ocupado, em muitas ocasiões, podem ser mais significativos em virtude da existência de indústrias que atuam na informalidade.

Quadro 2.32 - Número de indústrias das principais atividades industriais, 2015.

Município	Prod. Mineral não Metálico	Indústria Metalúrgica	Indústria Mecânica	Elétrico e Comunicação	Material de Transporte
Alegre	4	6	2	0	0
Atílio Vivacqua	50	0	3	0	1
Cachoeiro de Itapemirim	559	74	75	11	12
Castelo	40	10	5	0	0
Conceição do Castelo	8	3	1	0	0
Ibatiba	2	2	1	0	0
Ibitirama	0	1	0	0	0
Irupi	0	3	0	0	0
Itapemirim	34	3	1	1	0
Iuna	3	4	1	0	0
Jerônimo Monteiro	0	1	0	0	0
Marataízes	8	2	0	0	1
Muniz Freire	0	2	0	0	0
Muqui	4	1	0	0	0
Presidente Kennedy	4	1	0	0	0
Vargem Alta	78	4	1	0	0
Venda Nova do Imigrante	18	13	6	1	3

Quadro 2.32- Número de indústrias das principais atividades industriais, 2015.

Município	Madeira e Mobiliário	Papel e Gráfica	Borracha, Fumo, Couros	Indústria Química	Indústria Têxtil	Indústria de Calçados	Alimentos e Bebidas	Serviço Utilidade Pública
Alegre	2	2	2	0	7	0	7	4
Atílio Vivacqua	1	1	0	2	0	2	4	1
Cachoeiro de Itapemirim	27	31	24	22	51	22	70	10
Castelo	13	6	5	1	19	0	20	2

Quadro 2.32- Número de indústrias das principais atividades industriais, 2015.

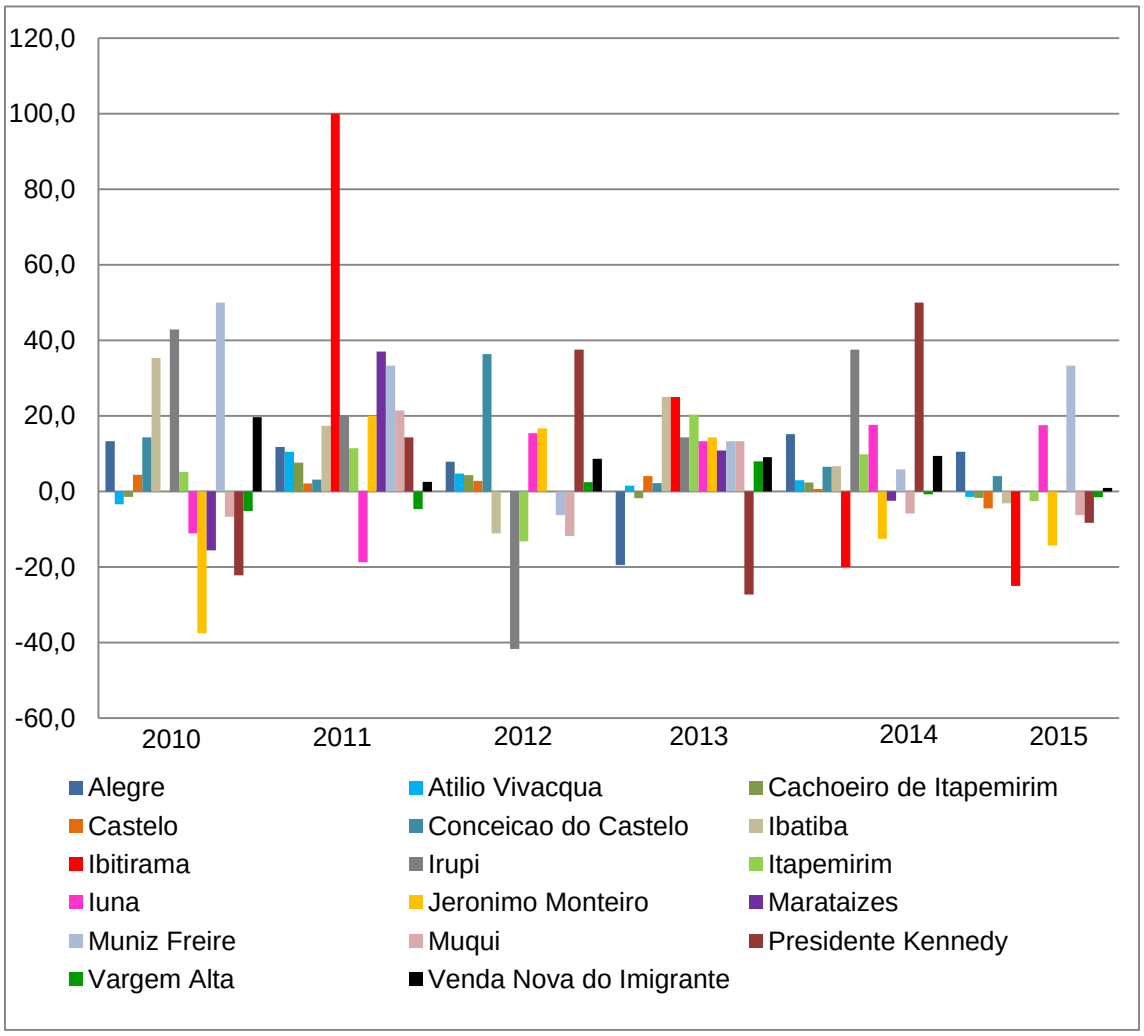
Município	Madeira e Mobiliário	Papel e Gráfica	Borracha, Fumo, Couros	Indústria Química	Indústria Têxtil	Indústria de Calçados	Alimentos e Bebidas	Serviço Utilidade Pública
Conceição do Castelo	12	0	0	0	1	0	8	1
Ibatiba	6	2	2	2	7	0	5	1
Ibitirama	2	0	0	0	0	0	0	0
Irupi	2	0	0	1	0	0	2	1
Itapemirim	6	0	1	1	4	0	13	3
Iuna	13	2	2	1	3	0	13	3
Jerônimo Monteiro	0	0	0	0	2	0	1	0
Marataízes	3	3	0	2	2	0	19	0
Muniz Freire	8	1	0	0	0	0	4	2
Muqui	2	1	0	2	0	1	3	1
Presidente Kennedy	1	0	0	0	1	0	2	1
Vargem Alta	9	3	1	1	0	0	6	2
Venda Nova do Imigrante	17	4	6	3	6	0	19	4

Fonte: RAIS (2017).

A análise da taxa de crescimento industrial, que pode ser observada no Quadro 2.34, expõe que, para o período investigado, os municípios de Conceição do Castelo e Venda Nova do Imigrante foram os únicos que não apresentaram uma taxa de crescimento industrial negativa entre 2010 e 2015, como mostrado na Figura 2.14.

Esta taxa foi medida em porcentagem e tomando como base o número de empresas em cada município que integra a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, conforme o Quadro 2.33, compreendendo os anos de 2010 a 2015.

Figura 2.14 - Taxa de crescimento industrial, 2010 – 2015.



Fonte: RAIS (2017).

Quadro 2.33 - Número de indústrias, 2015.

Município	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alegre	30	34	38	41	33	38	42
Atílio Vivacqua	59	57	63	66	67	69	68
Cachoeiro de Itapemirim	961	947	1019	1063	1044	1069	1051
Castelo	136	142	145	149	155	156	149
Conceição do Castelo	28	32	33	45	46	49	51
Ibatiba	17	23	27	24	30	32	31
Ibitirama	2	2	4	4	5	4	3
Irupi	7	10	12	7	8	11	11
Itapemirim	58	61	68	59	71	78	76
Iuna	36	32	26	30	34	40	47
Jerônimo Monteiro	8	5	6	7	8	7	6
Marataízes	32	27	37	37	41	40	40
Muniz Freire	8	12	16	15	17	18	24
Muqui	15	14	17	15	17	16	15
Presidente Kennedy	9	7	8	11	8	12	11
Vargem Alta	135	128	122	125	135	134	132
Venda Nova do Imigrante	66	79	81	88	96	105	106

Fonte: RAIS (2017).

Quadro 2.34 - Taxa de crescimento industrial, 2010 – 2015.

Município	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alegre	13,3	11,8	7,9	-19,5	15,2	10,5
Atílio Vivacqua	-3,4	10,5	4,8	1,5	3,0	-1,4
Cachoeiro de Itapemirim	-1,5	7,6	4,3	-1,8	2,4	-1,7
Castelo	4,4	2,1	2,8	4,0	0,6	-4,5
Conceição do Castelo	14,3	3,1	36,4	2,2	6,5	4,1
Ibatiba	35,3	17,4	-11,1	25,0	6,7	-3,1
Ibitirama	0,0	100,0	0,0	25,0	-20,0	-25,0
Irupi	42,9	20,0	-41,7	14,3	37,5	0,0
Itapemirim	5,2	11,5	-13,2	20,3	9,9	-2,6
Iuna	-11,1	-18,8	15,4	13,3	17,6	17,5
Jerônimo Monteiro	-37,5	20,0	16,7	14,3	-12,5	-14,3
Marataízes	-15,6	37,0	0,0	10,8	-2,4	0,0
Muniz Freire	50,0	33,3	-6,3	13,3	5,9	33,3
Muqui	-6,7	21,4	-11,8	13,3	-5,9	-6,3
Presidente Kennedy	-22,2	14,3	37,5	-27,3	50,0	-8,3
Vargem Alta	-5,2	-4,7	2,5	8,0	-0,7	-1,5
Venda Nova do Imigrante	19,7	2,5	8,6	9,1	9,4	1,0

Fonte: RAIS (2017).

2.5.3 Setor Terciário

O setor terciário compreende as atividades de comércio, administração pública e serviços. No Espírito Santo o setor terciário é composto principalmente pelas atividades que envolvem turismo, comércio e atividade portuária, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2017). Com base em estudo do Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), a atividade de comércio é a que proporciona maiores resultados para o setor terciário, com grande impacto na economia estadual, em 2012. Em 2014, houve um aumento no PIB de 3,3%, comparado a 2013, cuja distribuição foi observada nos três grandes setores, no qual o setor terciário teve uma participação de 0,2% (IJSN, 2014b).

Dada a importância do setor terciário no estado, e em conformidade com os dados apresentados no Quadro 2.35, percebe-se que o município de Cachoeiro de Itapemirim é o que possui uma maior quantidade de estabelecimentos no ramo de serviço e comércio.

Quadro 2.35 - Quantidade de estabelecimentos, 2015.

Município	Serviço	Comércio
Alegre	195	274
Atílio Vivacqua	43	62
Cachoeiro de Itapemirim	1.781	2.165
Castelo	329	452
Conceição do Castelo	57	103
Ibatiba	102	223
Ibitirama	20	53
Irupi	49	80
Itapemirim	120	217
Iúna	163	254
Jeronimo Monteiro	51	102
Marataízes	203	314
Muniz Freire	66	124
Muqui	55	113
Presidente Kennedy	31	59
Vargem Alta	76	137
Venda Nova do Imigrante	229	327
Total	**3.570**	**5.059**

Fonte: RAIS (2017).

O município de Presidente Kennedy é o que possui menor quantidade de estabelecimentos do ramo de serviço, e o município de Ibitirama é o que possui menor quantidade de estabelecimentos do setor de comércio. Percebe-se que a quantidade de estabelecimentos é bem distribuída entre os municípios na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o ramo

de serviço e comércio, destacando-se os municípios de Cachoeiro de Itapemirim e Castelo com maior número.

2.6 DESENVOLVIMENTO HUMANO

O diagnóstico a ser apresentado sobre o Desenvolvimento Humano na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim busca identificar a situação de vulnerabilidade da população local, procurando fazer uma ligação dessas variáveis com a utilização de recursos hídricos. Serão utilizados os seguintes índices: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Educação, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Renda e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Longevidade.

As informações utilizadas para embasar essa análise englobam os dados disponíveis pelo IBGE, Instituto de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), RAIS e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), além dos dados primários obtidos na aplicação do "Estudo Socioeconômico e Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim" e fontes bibliográficas que podem acrescentar para o andamento e embasamento do diagnóstico.

2.6.1 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é um dos principais indicadores para a análise do desenvolvimento humano e social dos municípios. Ele consiste em uma adaptação do IDH Global à realidade brasileira. Em seu cálculo são considerados os indicadores de longevidade (esperança de vida ao nascer), educação (escolaridade da população adulta e fluxo escolar da população jovem) e renda (PIB per capita).

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), IPEA e Fundação João Pinheiro (FJP) (2013, p.25) os dois primeiros indicadores pretendem avaliar "[...] a realização do bem-estar mediante a adoção de um estilo de vida resultante de escolhas livres e informadas, a partir das habilidades e conhecimentos acumulados." Já a variável renda deve indicar se o processo citado anteriormente "[...] se deu livre de privações

das necessidades básicas, com as de água, alimento e moradia.". No Quadro 2.36, é apresentado o IDHM geral dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, além de cada variável que compõe o índice.

Quadro 2.36 - IDHM dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2010.

Município	IDHM-Educação	IDHM-Longevidade	IDHM-Renda	IDHM	Faixa de desenvolvimento
Alegre	0,630	0,839	0,708	0,721	Alto
Atílio Vivacqua	0,637	0,841	0,663	0,708	Alto
Cachoeiro de Itapemirim	0,677	0,837	0,733	0,746	Alto
Castelo	0,639	0,852	0,703	0,726	Alto
Conceição do Castelo	0,541	0,810	0,685	0,670	Médio
Ibatiba	0,501	0,830	0,651	0,647	Médio
Ibitirama	0,481	0,821	0,609	0,622	Médio
Irupi	0,493	0,798	0,658	0,637	Médio
Itapemirim	0,540	0,808	0,640	0,654	Médio
Iúna	0,537	0,829	0,665	0,666	Médio
Jerônimo Monteiro	0,589	0,844	0,685	0,698	Médio
Marataízes	0,588	0,847	0,676	0,696	Médio
Muniz Freire	0,512	0,821	0,637	0,645	Médio
Muqui	0,619	0,802	0,673	0,694	Médio
Presidente Kennedy	0,553	0,808	0,636	0,657	Médio
Vargem Alta	0,544	0,814	0,658	0,663	Médio
Venda Nova do Imigrante	0,624	0,845	0,731	0,728	Alto

Fonte: PNUD, IPEA & FJP (2013)

De modo geral, os municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim possuem um IDHM que se situa na faixa entre médio e alto. É possível perceber que em todas as localidades consultadas o IDHM Longevidade é o mais elavado, seguido pelo IDHM-Renda e por último o IDHM-Educação. A seguir serão apresentadas as variáveis separadamente de modo a compreender os níveis de desenvolvimento humano dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

2.6.1.1 IDHM-Educação

A variável de educação insere-se no IDHM como um importante determinante de bem-estar, de expansão das liberdades individuais, da autonomia e da autoestima (PNUD, IPEA & FJP, 2013). Os níveis de educação de uma população relacionam-se diretamente com a forma que os indivíduos lidam com o território e se envolvem com as decisões políticas de onde vivem.

Camara e Aronson (2008) salientam que as séries iniciais são a etapa mais importante para a formação e o desenvolvimento do ser humano. É nas séries iniciais onde as crianças são estimuladas e fazem o primeiro contato de maneira a incentivar a aproximação com os demais colegas de classe, buscando desenvolver o trabalho em equipe através do envolvimento da criança em atividades que agucem a aprendizagem, o socializar, o criar e o recriar de forma espontânea.

É nessa etapa que o indivíduo começa a entender a necessidade do preservar, do cuidar e da importância de determinados “bens comuns” para a sociedade. Entre os quais destaca-se os recursos hídricos.

Consoante o Quadro 2.37, pode-se observar que, em 2015, a taxa de escolarização nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, obtida através da razão entre o número total de matrículas e a população dentro da faixa etária averiguada (crianças com idade entre 6 e 14 anos), é menor no município de Irupi, ocupando apenas a 67ª posição entre os municípios capixabas. O município que ocupa a melhor posição, é Venda Nova do Imigrante, que apresenta uma taxa de 98,9%, quarto colocado em âmbito estadual.

Quadro 2.37 - Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade, 2015.

Município	Taxa de escolarização (%)	Matrículas no ensino fundamental	Posição estadual
Alegre	97,6	3.632	35
Atílio Vivacqua	97,6	1.482	35
Cachoeiro de Itapemirim	97,2	25.169	50
Castelo	97,8	4.360	14
Conceição do Castelo	98,1	1.654	56
Ibatiba	97,3	3.440	46
Ibitirama	96,4	1.628	66
Irupi	96,3	1.815	67
Itapemirim	97,6	5.387	35
Iúna	97,4	4.168	43
Jerônimo Monteiro	98,5	1.545	16
Marataízes	98,0	5.632	24
Muniz Freire	96,7	2.494	63
Muqui	97,7	1.755	31
Presidente Kennedy	97,1	1.636	54
Vargem Alta	98,3	2.827	20
Venda Nova do Imigrante	98,9	3.006	4

Fonte: IBGE (2017b).

De acordo com o IDEB[11] (Quadro 2.38), o município de Presidente Kennedy conquistou a maior nota na avaliação realizada em 2015 (6,4) frente aos demais municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Dentre as notas tidas como metas idealizadas pelos municípios e a nota obtida na avaliação, pode-se observar que dos dezessete municípios pesquisados apenas os municípios de Atílio Vivacqua, Ibatiba e Ibitirama não conseguiram atingir a meta municipal, em virtude, principalmente, da queda da taxa de aprovação no primeiro ano, no caso de Atílio Vivacqua, onde as taxas de aprovação caíram de 98,5% para 97,8% entre as avaliações de 2013 e 2015. Não obstante, em Ibatiba, a queda nas taxas de aprovação no terceiro, quarto e quinto ano sofreram uma queda de, 75,3% para 73,5%, 86,9% para 74,6% e 88,6% para 83,4%, respectivamente, de 2013 para 2015, sendo o principal motivo pela dificuldade em conseguir atingir a meta municipal.

Quadro 2.38 - Notas IDEB, 2015.

Município	Nota IDEB	Meta municipal
Alegre	5,5	4,9
Atílio Vivacqua	5,2	5,3
Cachoeiro de Itapemirim	5,4	5,2
Castelo	6,1	6,0
Conceição do Castelo	5,9	5,1
Ibatiba	5,0	5,1
Ibitirama	4,1	4,9
Irupi	5,7	4,9
Itapemirim	5,1	4,8
Iúna	5,5	4,9
Jerônimo Monteiro	5,5	5,1
Marataízes	5,1	5,1
Muniz Freire	5,7	5,1
Muqui	5,7	4,9
Presidente Kennedy	6,4	4,5
Vargem Alta	6,3	5,2
Venda Nova do Imigrante	6,0	5,9

Fonte: MEC (2017).

Quando a análise volta-se para os anos finais (ensino médio), o Quadro 2.39 nos mostra que Cachoeiro de Itapemirim e Venda Nova do Imigrante são os municípios da bacia com maior percentual de residentes (16,4%) que não concluíram essa etapa do ciclo acadêmico.

[11] O IDEB tem como objetivo "[...] avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos" (MEC, 2017).

Quadro 2.39 - Total de pessoas com idade de 10 anos ou mais com ensino médio incompleto, 2010.

Município	Ensino médio incompleto	População municipal	(%)
Alegre	3.675	30.768	11,9
Atílio Vivacqua	1.451	9.850	14,7
Cachoeiro de Itapemirim	31.153	189.889	16,4
Castelo	5.096	34.747	14,7
Conceição do Castelo	1.382	11.681	11,8
Ibatiba	2.699	22.366	12,1
Ibitirama	1.002	8.957	11,2
Irupi	1.268	11.723	10,8
Itapemirim	4.213	30.988	13,6
Iúna	3.561	27.328	13,0
Jerônimo Monteiro	1.451	10.879	13,3
Marataízes	5.216	34.140	15,3
Muniz Freire	2.054	18.397	11,2
Muqui	1.798	14.396	12,5
Presidente Kennedy	1.374	10.314	13,3
Vargem Alta	2.637	19.130	13,8
Venda Nova do Imigrante	3.355	20.447	16,4

Fonte: IBGE (2017b)

Entre os municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, o município que menos despende valores para a educação por aluno é Jerônimo Monteiro. É possível identificar no Quadro 2.40, que os gastos efetivados com educação ao longo do período de 2010 a 2015 varia, com destaque para o município de Presidente Kennedy, que apresentou um maior gasto com educação, por aluno, entre o período compreendido na pesquisa, sendo o gasto deste município superior aos demais, ocupando o 15º lugar em gasto com educação no Espírito Santo em 2015.

Quadro 2.40 - Gastos com educação, por aluno, 2010-2015.

Município	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alegre	6.852,40	6.802,88	7.342,41	7.438,96	8.190,21	8.358,54
Atílio Vivacqua	3.509,60	3.780,30	4.893,73	4.085,24	5.389,66	5.522,03
Cachoeiro de Itapemirim	3.140,10	3.708,20	4.432,65	4.552,58	4.886,63	5.429,30
Castelo	3.425,80	3.841,44	4.768,87	4.787,25	5.132,38	5.524,24
Conceição do Castelo	3.602,60	3.962,04	4.962,47	4.438,75	5.354,41	5.554,54
Ibatiba	3.063,60	3.447,24	4.303,70	3.837,53	4.567,82	5.135,97
Ibitirama	3.481,70	4.826,45	4.978,69	6.223,41	6.234,58	6.841,27
Irupi	3.640,70	4.202,99	4.316,50	5.282,26	5.173,65	5.497,93
Itapemirim	3.370,50	4.454,69	6.837,61	7.223,72	10.719,47	15.278,18
Iúna	3.271,90	3.926,91	4.383,03	4.586,37	5.470,30	5.617,94
Jerônimo Monteiro	3.968,10	4.197,76	5.672,28	5.399,42	5.308,57	5.530,12

Quadro 2.40 - Gastos com educação, por aluno, 2010-2015.

Município	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Marataízes	3.083,30	3.775,86	5.370,37	5.595,47	7.531,99	10.154,28
Muniz Freire	3.961,20	4.596,67	5.923,57	6.072,61	6.692,69	7.652,88
Muqui	3.560,40	5.084,26	6.186,00	5.948,05	7.128,72	6.949,99
Presidente Kennedy	10.250,60	19.712,10	10.321,51	15.685,40	16.382,37	20.428,54
Vargem Alta	3.765,00	3.993,23	5.142,80	5.782,58	6.295,72	6.292,94
Venda Nova do Imigrante	4.101,90	5.025,85	5.884,04	6.013,07	6.662,10	6.583,45

Fonte: **DALFIOR, CHA & TRINDADE (2016).**

É importante frisar que, ainda que esses gastos com educação por aluno nos municípios apresentados tenham se elevado ao longo dos anos, ao se comparar os anos de 2010 e 2015, há ainda existem pessoas que não sabem ler ou escrever no interior das UPs, conforme Quadro 2.41. Estes dados foram obtidos no Estudo Socioeconômico e Ambiental realizado durante a elaboração deste Plano. A Unidade de Planejamento Baixo Rio Braço Norte Esquerdo, que compreende parte da área rural dos municípios de Alegre, Ibitirama e Muniz Freire, é a que apresenta o maior índice de pessoas que não sabem ler e escrever.

Quadro 2.41 - Porcentagem de pessoas entrevistadas que sabem ler e escrever na Bacia Hidrográfica do Itapemirim.

Unidade de Planejamento	Sim (%)	Não (%)	Total (%)
Rio Pardo	100,0	0,0	100
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	100,0	0,0	100
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	85,7	14,3	100
Rio Braço Norte Direito	100,0	0,0	100
Médio Itapemirim	97,4	2,6	100
Rio Castelo	98,5	1,5	100
Baixo Itapemirim	98,1	1,9	100
Rio Muqui	100,0	0,0	100
Lagoas de Marataízes	96,7	3,3	100

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

2.6.1.2 IDHM-Renda

Na medição do IDHM a variável renda representa a possibilidade de os indivíduos acessarem bens e serviços de modo a não apenas suprir suas necessidades básicas – como água, alimento e moradia -, mas transcendê-las “[...] rumo a uma vida de escolhas genuínas e exercícios de liberdades” (PNUD, IPEA & FJP, 2013, p. 25). No presente tópico,

portanto, será abordada a renda salarial média[12] vinculada à discussão sobre trabalho e PIB *per capita*. Os dados utilizados respeitarão a escala municipal, dada a ausência de informações a nível de UP.

De acordo com o IBGE, entre os municípios que formam a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em 2015, Itapemirim, Marataízes, Muniz Freire e Presidente Kennedy foram os que apresentaram maior renda salarial média mensal, com rendimentos de 2,2 salários mínimos, por pessoa ocupada, como mostra o Quadro 2.42. Pode-se ressaltar a importância do setor petrolífero na região, para que os municípios de Itapemirim e Presidente Kennedy apresentem a maior renda *per capita* do estado. A quantidade de pessoas ocupadas em relação à população residente total foi de 19,4%, 15,3%, 10,6% e 22,2%, respectivamente, representando as 23ª, 41ª, 61ª e 17ª posições dos 78 municípios do estado.

Quadro 2.42 - Rendimento médio mensal e população ocupada, 2015.

Município	Rendimento médio mensal	População ocupada, em (%)
Alegre	2,1	14,7
Atílio Vivacqua	1,8	27,8
Cachoeiro de Itapemirim	2,1	27,3
Castelo	1,8	21,6
Conceição do Castelo	1,8	13,1
Ibatiba	1,8	10,9
Ibitirama	1,8	8,8
Irupi	1,8	10,1
Itapemirim	2,2	19,4
Iúna	1,8	11,9
Jerônimo Monteiro	1,8	10,3
Marataízes	2,2	15,3
Muniz Freire	2,2	10,6
Muqui	2,0	10,2
Presidente Kennedy	2,2	22,2
Vargem Alta	1,9	18,7
Venda Nova do Imigrante	2,0	26,3

Fonte: IBGE (2017b).

[12] Representada pelas médias das rendas dos residentes em determinada localidade no ano considerado.

Produto Interno Bruto – PIB

O PIB representa a soma de toda a riqueza produzida no interior de um território por seus residentes. De acordo com Paulani e Braga (2007), no cálculo do PIB está incorporado, pela ótica do produto: as atividades das unidades produtivas. Isto é, produção agropecuária, da indústria, dos serviços e os impostos que recaem sobre os produtos. Pela ótica do dispêndio encontram-se os gastos envolvendo as famílias, o governo, os gastos com investimento, exportação e importação.

De acordo com o relatório “High and Dry: Climate Change, Water and the Economy” desenvolvido pelo Banco Mundial, a água é um fator vital para a produção, e uma redução no seu abastecimento pode trazer impactos negativos para a economia em virtude essencialmente de se traduzir em um crescimento mais lento da atividade industrial e agrícola. O relatório ainda destaca que em algumas regiões a falta d’água pode contribuir para que o PIB se reduza em até 6% até 2050. Os impactos da falta d’água, decorrente da má gestão do gerenciamento dos recursos hídricos, serão ainda piores em regiões mais pobres, podendo motivar o processo de migração e incentivar conflitos civis, por conta do aumento no preço dos alimentos e no crescimento econômico.

Destacada a importância da água para o processo produtivo, principalmente devido às necessidades industriais e agrícolas, que entram no cálculo do PIB como riqueza produzida, a observação a despeito do PIB pode ser uma variável de impacto ao desenvolvimento humano a ser observada. Uma queda de produção reflete uma contração do setor industrial e agrícola, que pode vir ocasionada por uma contração do mercado de trabalho e aumento da vulnerabilidade social.

Seguindo a mesma tendência dos dados sobre rendimento mensal, Presidente Kennedy se destaca, conforme observado no Quadro 2.43, no contexto da bacia e a nível estadual, apresentando o maior PIB *per capita.* O município ocupa a primeira colocação entre os municípios de PIB *per capita* do Espírito Santo, impulsionado, principalmente, pela exploração de petróleo na região. Assim como ocorre nos municípios de Itapemirim e Marataízes. No ranking nacional, Presidente Kennedy aparece na 1ª posição entre os dez municípios com maior Produto Interno Bruto *per capita* do país.

Quadro 2.43 - PIB per capita dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2014.

Município	PIB per capita	Posição estadual
Alegre	13.258,09	55
Atílio Vivacqua	19.996,32	22
Cachoeiro de Itapemirim	23.816,26	12
Castelo	17.968,44	29
Conceição do Castelo	13.987,97	51
Ibatiba	9.646,84	74
Ibitirama	10.808,01	68
Irupi	11.593,52	63
Itapemirim	214.282,23	2
Iúna	11.682,88	62
Jerônimo Monteiro	9.647,72	73
Marataízes	117.077,99	4
Muniz Freire	11.501,19	64
Muqui	9.685,84	72
Presidente Kennedy	815.093,79	1
Vargem Alta	15.562,62	40
Venda Nova do Imigrante	20.228,66	21

Fonte: IBGE (2015).

Caçador e Grassi (2006) destacam que, apesar do município de Presidente Kennedy possuir uma alta renda *per capita*, esse fato não significa, necessariamente, um elevado Índice de Desenvolvimento Humano. O valor atribuído, 0,657, localiza o município na faixa mediana de desenvolvimento. No ranking estadual do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, Presidente Kennedy ocupa o 66º lugar entre os 78 municípios capixabas.

2.6.1.3 IDHM-Longevidade

Na medição do IDHM, o indicador de longevidade representa a importância de se ter uma vida longa e saudável no processo de desenvolvimento dos indivíduos. Para isso é necessário que sejam "[...] ampliadas as oportunidades que as pessoas têm de evitar a morte prematura, e de garantir a elas um ambiente saudável, com acesso à saúde de qualidade para que possam atingir o padrão mais elevado possível de saúde física e mental. " (PNUD, IPEA & FJP, 2013, p. 25). Cabe ressaltar que na Bacia hidrográfica do Rio Itapemirim o IDHM-Longevidade foi o indicador que apresentou melhor desempenho em todos os municípios.

Para analisar os níveis de longevidade, serão analisados os seguintes indicadores: esperança de vida ao nascer[13], mortalidade infantil e os casos confirmados notificados ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) de doenças vinculadas ao uso dos recursos hídricos.

Em relação à esperança de vida ao nascer, o município de Castelo possui a melhor taxa na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Juntamente com Marataízes, Venda Nova do Imigrante, Jerônimo Monteiro, Atílio Vivacqua, Alegre e Cachoeiro de Itapemirim são os únicos municípios que possuem os índices acima da média estadual que é de 75,1 anos, como mostra o Quadro 2.44. Por outro lado, a esperança de vida ao nascer em Itapemirim, Muqui e Presidente Kennedy são as menores da bacia, estando abaixo da média estadual.

Castelo também se destacou no indicador de mortalidade infantil[14] com a taxa de mortalidade infantil abaixo da média estadual (14,2), o que significa que o município tem conseguido combater o óbito de crianças no primeiro ano de vida. Já Conceição do Castelo, Ibatiba, Ibitirama, Irupi, Itapemirim, Iúna, Muniz Freire, Muqui, Presidente Kennedy e Vargem Alta apresentaram números superiores à média estadual.

Quadro 2.44 - Esperança de vida ao nascer e taxa de mortalidade infantil na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Esperança de vida ao nascer	Mortalidade infantil
Alegre	75,4	13,6
Atílio Vivacqua	75,5	13,5
Cachoeiro de Itapemirim	75,2	13,8
Castelo	76,1	12,6
Conceição do Castelo	73,6	16,1
Ibatiba	74,8	14,4
Ibitirama	74,2	15,1
Irupi	72,9	17,1
Itapemirim	73,5	16,2
Iúna	74,7	14,4
Jerônimo Monteiro	75,6	13,2
Marataízes	75,8	13,0
Muniz Freire	74,2	15,1
Muqui	73,1	16,8

[13] Indicador utilizado para medir a dimensão “longevidade”.
[14] O indicador de mortalidade infantil refere-se à quantidade de crianças que não deverão sobreviver no primeiro ano de vida em cada 1000 crianças nascidas vivas.

Quadro 2.44 - Esperança de vida ao nascer e taxa de mortalidade infantil na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Esperança de vida ao nascer	Mortalidade infantil
Presidente Kennedy	73,5	16,2
Vargem Alta	73,8	15,8
Venda Nova do Imigrante	75,7	13,2

Fonte: PNUD, IPEA e FJP, 2013.

De acordo com Ferreira (1992) na década de 1990 uma das principais causas que acometiam no óbito de crianças eram as doenças diarréicas que estavam fortemente ligadas à qualidade e quantidade de água e ao saneamento básico. A contaminação ocorria, principalmente, devido ao contato com a água contaminada e à falta de água tratada para realização da higiene adequada. Para Boing *et al* (2007) a queda da mortalidade infantil presenciada nos últimos anos está associada, dentre outros fatores, a melhorias nas condições de vida da população como garantia a segurança alimentar e nutricional, vacinação e melhoria das condições do saneamento básico.

Saúde

Como é de amplo conhecimento, as condições sociais e econômicas impactam diretamente nos processos de saúde e doença da população, e por consequência nos níveis de longevidade. A relação saúde, desenvolvimento humano e água é mediada, principalmente, pela questão da universalização ou não do saneamento básico. De acordo com Mendes *et al* (2000) o fato das ações de saneamento não terem sido implementadas de forma equânime no Brasil contribuiu para a reprodução de algumas doenças transmissíveis consideradas como “doenças do atraso”, como a cólera, a febre tifoide e a leptospirose. O Atlas Água Brasil[15] aborda 10 doenças que têm relação com a água e com a deficitária oferta dos serviços de saneamento básico: amebíase, cólera, dengue, doenças diarréicas agudas, esquistossomose, filariose, febre tifóide, giardíase, hepatite A e leptospirose.

[15] O Atlas Água Brasil é um sistema digital desenvolvido pelo Instituto de Comunicação e Informação Científica em Saúde da Fiocruz em parceria com a Coordenação geral de Vigilância Ambiental em Saúde Ambiental do Ministério da Saúde.

Segundo o SINAN, quatro das seis doenças[16] são de notificação compulsória[17]: cólera, febre tifoide, hepatite A e leptospirose. Na bacia foram confirmados casos de Hepatite A e Leptospirose. A última foi a que apresentou o maior número de notificações. Ao todo foram 350 casos confirmados distribuídos da seguinte forma: Castelo com 92 notificações, Alegre e Cachoeiro de Itapemirim apresentaram 38 casos, Venda Nova do Imigrante, 37, seguido por Itapemirim e Jerônimo Monteiro com 30 casos cada, Marataízes com 16, Iúna com 13, Vargem Alta com 12, Conceição do Castelo e Ibatiba com 10 casos, Muqui com 8, Muniz Freire com 7, Presidente Kennedy com 5, Atílio Vivácqua com 3 e Irupi com 1 caso confirmado da doença.

Já em relação à Hepatite A, o maior número foi no município de Iúna, que apresentou 89 notificações da doença no período mencionado. As demais notificações foram nos seguintes municípios: Cachoeiro de Itapemirim com 13 casos, Presidente Kennedy com 7, Atílio Vivácqua com 5, Ibatiba e Irupi com 3 casos cada, Castelo e Muniz Freire com 2, Alegre, Conceição do Castelo, Itapemirim, Jerônimo Monteiro, Marataízes, Muqui e Vargem Alta com 1 caso em cada município. Ibitirama e Venda Nova não apresentaram notificações.

2.7 CARACTERIZAÇÃO DO USO ATUAL DO SOLO

A caracterização do uso do solo auxilia na avaliação do nível de pressão sobre os recursos naturais resultante das atividades humanas desenvolvidas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e conjuntamente com a avaliação da disponibilidade quali-quantitava dos recursos hídricos permite a identificação de áreas estratégicas para a realização de ações (não estruturais e estruturais) no âmbito do gerenciamento dos recursos hídricos. Sabe-se que:

> sobre o território definido como bacia hidrográfica é que se desenvolvem as atividades humanas. Todas as áreas urbanas, industriais, agrícolas ou de preservação fazem parte de alguma bacia hidrográfica. Pode-se dizer que, no seu exutório, estarão representados todos os processos que fazem parte do seu sistema. O que ali ocorre é conseqüência das formas de ocupação

[16] Apesar da esquistossomose aparecer na Resolução mencionada, a sua notificação não é compulsória em áreas endêmicas, o que é o caso do Espírito Santo. Já a dengue não será considerada por ter outros fatores de risco mais predominantes que o simples contato com a água contaminada ou a falta de saneamento.

[17] Resolução Nº 204, de 17 de fevereiro de 2016 do Ministério da Saúde.

do território e da utilização das águas que para ali convergem (PORTO; PORTO, 2008).

Para a caracterização do uso e cobertura do solo da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foram utilizados dados obtidos junto ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo (IEMA) referentes aos levantamentos de uso e ocupação do solo extraídos do ortofotomosaico executado em 2012, na resolução de 1 metro, compatível com a escala 1:15.000. Esses dados foram atualizados e corrigidos, quando necessário, a partir da interpretação manual em ambiente SIG por diversas imagens de satélites de alta resolução (CNES / Airbus / Copernicus / Landsat / DigitalGlobe / DataSIO / NOAA / U.S.Navy / NGA / GEBCO / TerraMetrics) do território delimitado pela área da bacia hidrográfica, atualizadas e disponibilizadas na plataforma Google Earth Pro, no ano de 2017.

Os termos empregados neste documento como classes de uso, foram adaptados das terminologias utilizadas pelo Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013) e pelos levantamentos do uso e ocupação do solo realizado pelo IEMA. Os termos são apresentados no Quadro 2.45.

Quadro 2.45 - Classes de uso e ocupação do solo utilizados para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Nível I	Nível II
Áreas antrópicas não agrícolas	Área Edificada
	Mineração
Áreas antrópicas agrícolas	Cultivo agrícola[18]
	Silvicultura
	Pastagem[19]
Área de vegetação natural	Área florestal[20]
	Restinga
	Manguezal
Água	Corpo d'água
	Área alagada[21]
Outros usos	Afloramento rochoso
	Dunas e praias
	Solo exposto
	Outros[22]

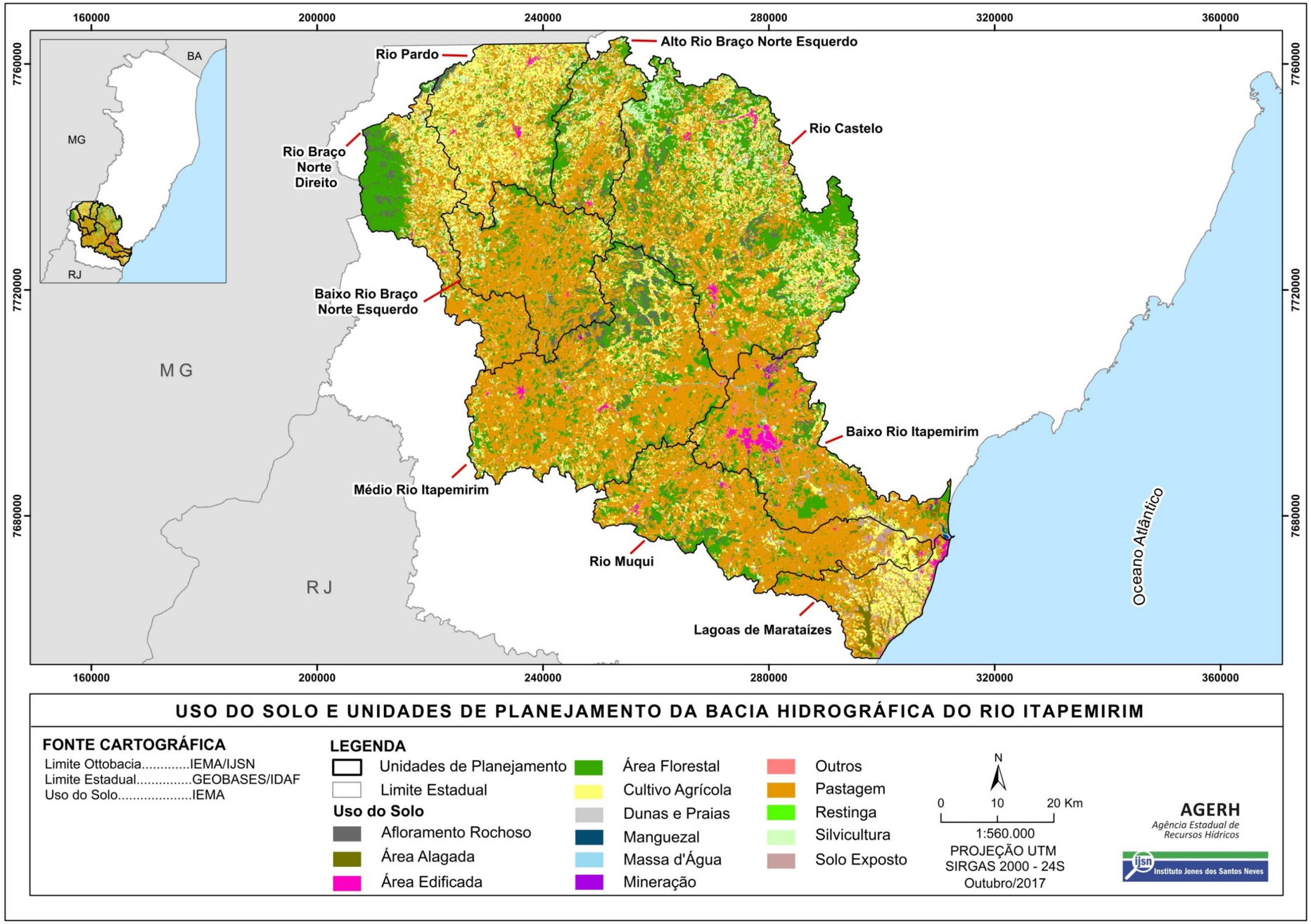
Fonte: Elaborada pela equipe técnica a partir de IBGE (2013).

[18]Engloba todos os tipos de culturas sejam perenes ou temporárias.
[19]Inclui áreas de macega.
[20]Engloba a floresta natural primária e secundária de porte médio e avançado e campo rupestre/altitude.
[21] Engloba as áreas de brejo.
[22] Engloba vias de circulação (pavimentada e não pavimentada); edificações rurais isoladas (casas, galpões, currais, silos, entre outros); bosques mistos e pomares.

Conforme Quadro 2.45, foram identificadas e mapeadas 14 categorias de uso do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. As categorias foram agrupadas em classes maiores (Nível I) a fim de subsidiar a discussão sobre o grau de antropização nessa bacia. Para isso, distinguiu-se o sistema que é antropizado (área antrópica agrícola e não agrícola) e o sistema que é natural (área de vegetação natural, água e outros usos).

Na Figura 2.15, é apresentada a distribuição espacial de uso do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Nela, nota-se a presença marcante de pastagens na porção mediana e baixa da bacia. Observa-se também que a maior parte dos fragmentos florestais estão distribuídos na parte alta da bacia, nas UPs de cabeceira, com destaque para os fragmentos inseridos no Parque Nacional do Caparaó (UP Rio Braço Norte Direito) e nas proximidades do Parque Estadual de Pedra Azul (UP Rio Castelo).

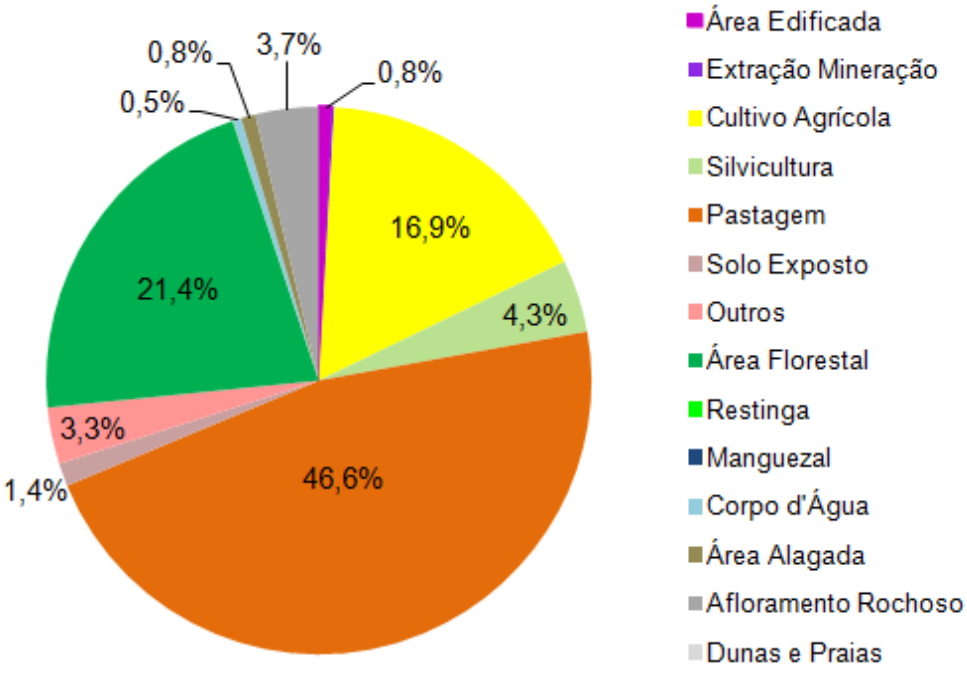
Figura 2.15 - Uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Na Figura 2.16 é apresentada a distribuição percentual das classes de uso e ocupação do solo observados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Figura 2.16 - Distribuição das classes de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Nota-se que a tipologia Pastagem representa quase a metade da área da bacia (46,6%). Quanto às outras tipologias, as mais representativas em área relativa são a Área Florestal (21,4%), os Cultivos Agrícolas (16,9%) e a Silvicultura (4,3%).

Na Tabela 2.15 são apresentados o valor absoluto e o percentual das áreas referentes às classes de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Tabela 2.15 - Valores absolutos e percentuais de área referentes às classes de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim .

Sistema	Classes	Área (km²)	% de área
Antropizado	Área Edificada	46,38	0,8%
	Extração Mineração	9,39	0,2%
	Cultivo Agrícola	1047,51	16,9%
	Silvicultura	265,30	4,3%
	Pastagem	2879,70	46,6%
	Solo Exposto	83,96	1,4%
	Outros	207,07	3,3%

Tabela 2.15 - Valores absolutos e percentuais de área referentes às classes de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim .

Sistema	Classes	Área (km²)	% de área
	Subtotal	***4539,30***	***73,4%***
Natural	Área Florestal	1324,34	21,4%
	Restinga	1,71	0,03%
	Manguezal	1,36	0,02%
	Corpo d'Água	30,48	0,5%
	Área Alagada	51,92	0,8%
	Afloramento Rochoso	231,68	3,7%
	Dunas e Praias	0,72	0,01%
	Subtotal	***1642,20***	***26,6%***
Total		**6181,50**	**100%**

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Avaliando a tabela acima, nota-se que o sistema antropizado ocupa uma área de 4539,30 km², o equivalente a 73,4% da área da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, enquanto que o sistema natural ocupa 1642,20 km², representando uma área relativa de 26,6%. Esses percentuais chamam atenção, pois o alto nível de antropização do território da bacia potencializa a pressão sobre a disponibilidade dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade.

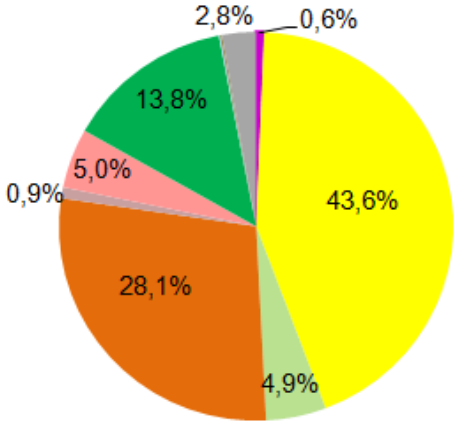
A fim de proporcionar suporte na avaliação do uso e ocupação do solo nas Unidades de Planejamento dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, são apresentadas a Tabela 2.16 e a Figura 2.17. Nelas, ilustram-se os valores absolutos e em percentuais de área para cada classe mapeada, respectivamente. Baseando-se nesses valores, realizou-se uma avaliação detalhada de situação para cada uma das UPs no que concerne ao uso do solo, visando subsidiar a identificação de aspectos relevantes para o planejamento dos recursos hídricos nesses territórios. A avaliação é apresentada a seguir.

Tabela 2.16 - Valor absoluto das áreas (km²) referentes às classes de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.

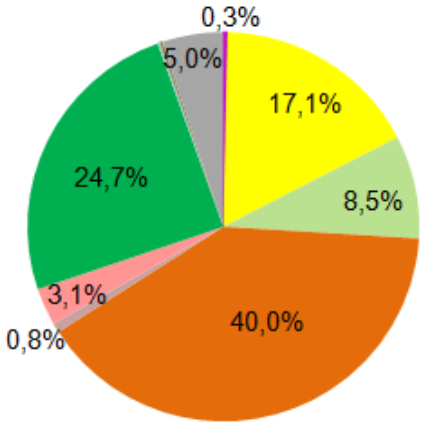
Sistema	Classes	Rio Pardo	Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	Rio Braço Norte Direito	Médio Rio Itapemirim	Rio Castelo	Baixo Rio Itapemirim	Rio Muqui	Lagoas de Marataízes	Total (km²)
Antropizado	Área Edificada	3,66	1,02	0,37	0,75	4,25	7,29	20,40	2,89	5,75	46,38
	Mineração	0,18	0,12	0,02	0,01	0,73	2,46	5,65	0,12	0,09	9,39
	Cultivo Agrícola	250,09	56,97	44,53	85,76	140,84	265,63	41,59	83,93	78,17	1047,51
	Silvicultura	28,30	28,46	17,08	25,27	15,79	129,42	10,30	8,99	1,68	265,30
	Pastagem	161,24	133,38	336,25	200,15	660,46	474,50	398,22	410,33	105,17	2879,70
	Solo Exposto	5,27	2,60	1,43	4,28	5,71	13,17	8,05	18,10	25,34	83,96
	Outros	28,44	10,33	8,96	11,13	28,06	53,91	36,93	18,58	10,74	207,07
	Subtotal	**477,18**	**232,88**	**408,65**	**327,34**	**855,84**	**946,38**	**521,15**	**542,94**	**226,94**	**4539,30**
Natural	Área Florestal	78,92	82,41	90,08	155,84	220,61	458,66	114,19	113,20	10,42	1324,34
	Restinga	-	-	-	-	-	-	0,99	-	0,72	1,71
	Manguezal	-	-	-	-	-	-	1,35	-	0,01	1,36
	Corpo d'Água	0,67	0,56	2,34	3,19	5,07	4,68	9,31	2,14	2,53	30,48
	Área Alagada	0,88	0,84	1,27	1,51	2,65	2,47	8,02	10,14	24,13	51,92
	Afloramento Rochoso	15,93	16,84	23,27	22,08	59,56	69,67	8,85	15,48	-	231,68
	Dunas e Praias	-	-	-	-	-	-	0,09	-	0,64	0,72
	Subtotal	**96,41**	**100,63**	**116,96**	**182,62**	**287,89**	**535,48**	**142,81**	**140,96**	**38,44**	**1642,20**
Total		**573,59**	**333,51**	**525,61**	**509,96**	**1143,72**	**1481,86**	**663,95**	**683,90**	**265,39**	**6181,50**

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.
- Sinal indicativo de que não existe a classe de tipologia.

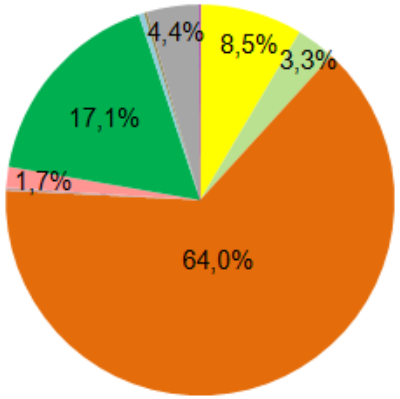
Figura 2.17 - Percentual das classes de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.



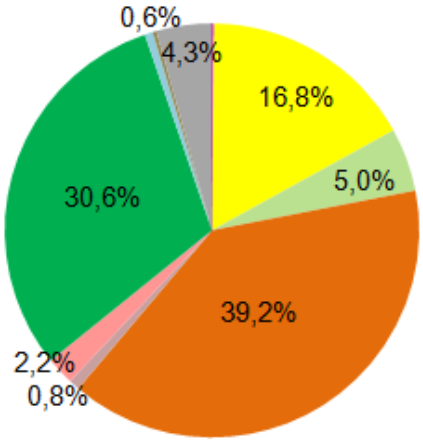
Rio Pardo



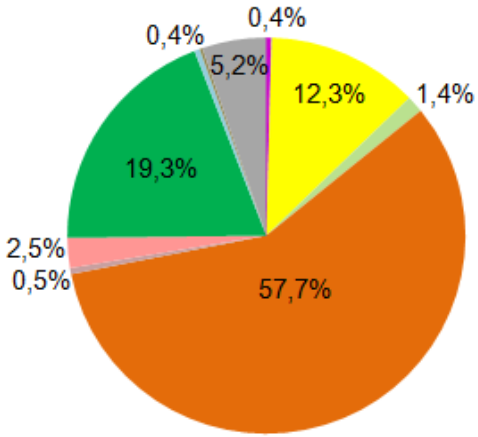
Alto Rio Braço Norte Esquerdo



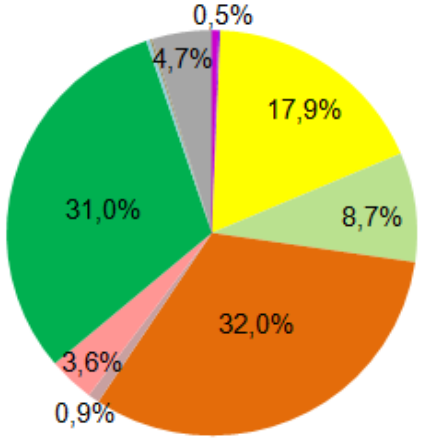
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo



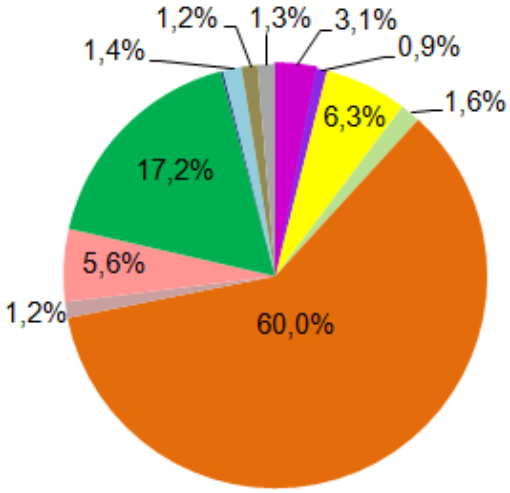
Rio Braço Norte Direito



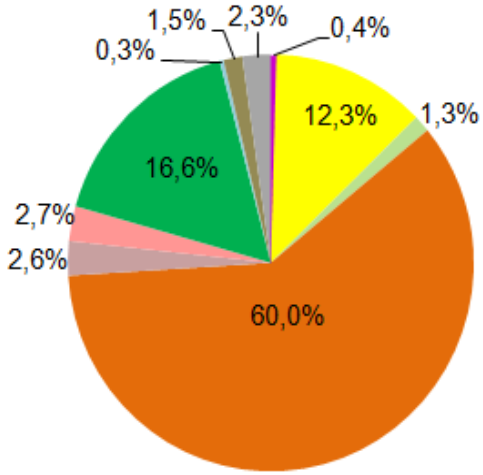
Médio Rio Itapemirim



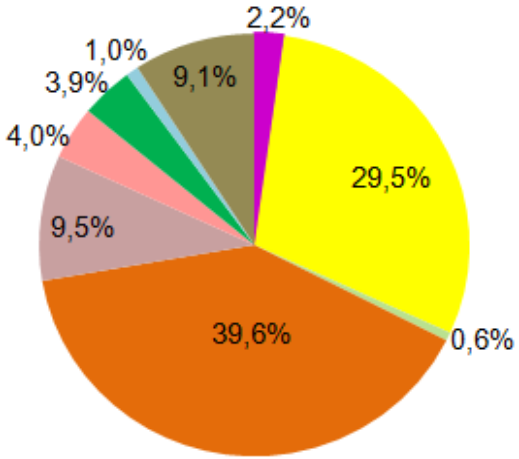
Rio Castelo



Baixo Rio Itapemirim



Rio Muqui



Lagoas de Marataízes

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

2.7.1 Unidade de Planejamento Rio Pardo

A UP Rio Pardo é a que possui, em termos percentuais, o segundo maior grau de antropização dentre todas as unidades de planejamento da bacia, sendo menor apenas que o da UP Lagoas de Marataízes. Como apresentado na Tabela 2.16, o Sistema Antropizado cobre uma área de 477,18 km², o que representa 83,2% da área dessa UP. Tal percentual resulta principalmente da atividade agropecuária desenvolvida nessa região, com destaque para o cultivo agrícola, cuja área só é menor que a observada na UP Rio Castelo. A Tipologia Pastagem cobre uma área de 161,24 km² (28,1%), enquanto que a agricultura abrange uma área de 250,09 km², equivalente a 43,6% do território da UP Rio Pardo. Dos cultivos agrícolas mapeados, o plantio de café é o mais relevante haja vista que abrange uma área de 240,84 km², quase metade dessa unidade de planejamento (42,0%). Outros cultivos permanentes (0,6%) e temporários (0,9%) também foram mapeados, todavia, são pouco expressivos em termos de área relativa.

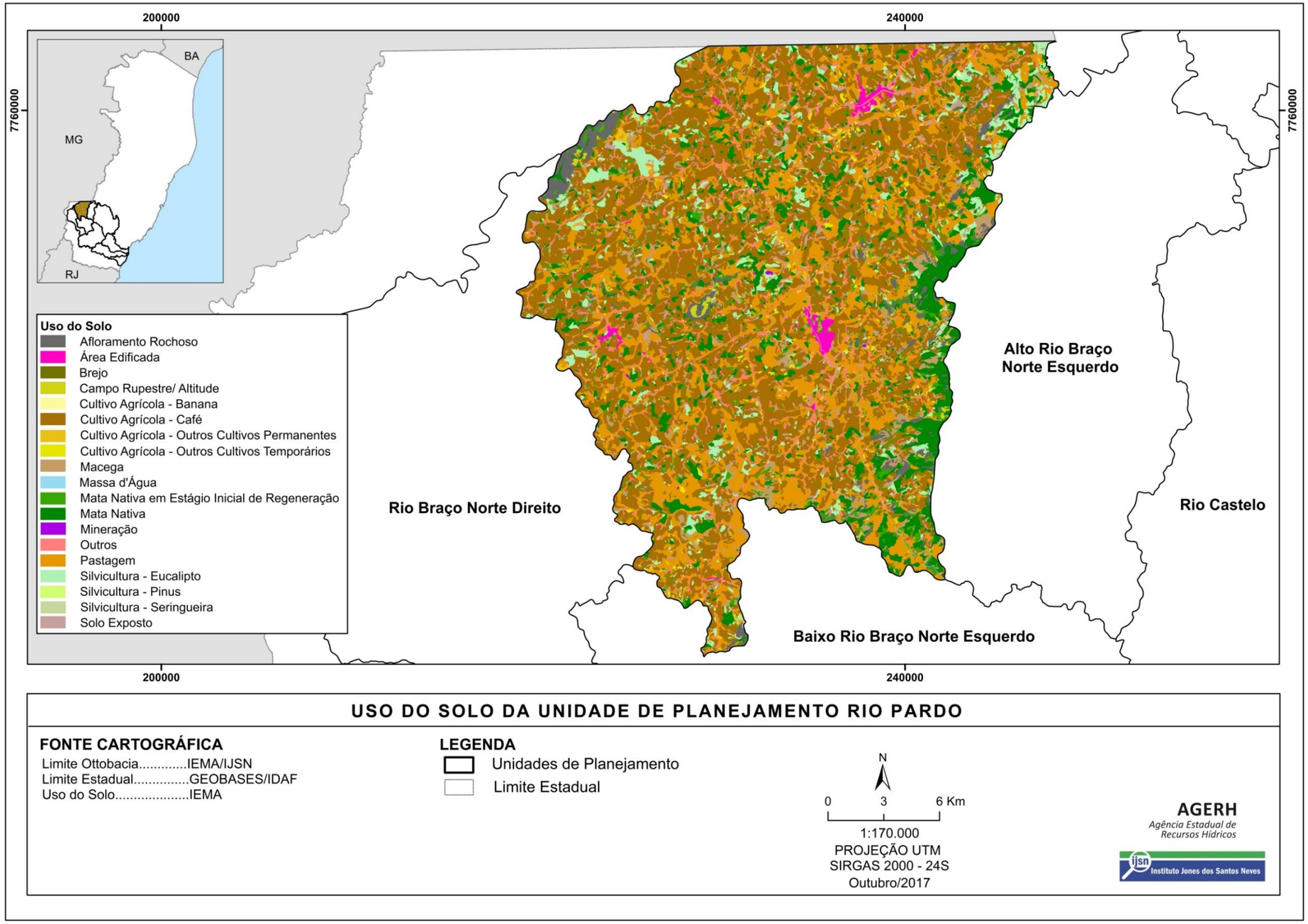
Já a atividade de silvicultura, dominada pelo plantio de eucalipto, abrange uma área de 28,30 km² e representa uma área relativa de 4,9%. Quanto à tipologia Área Edificada, foi mapeada uma área de 3,66 km², relativa às áreas urbanas de Ibatiba, Iúna, Irupi, seus distritos e outras localidades. Apesar de corresponder a 0,6% da área desta UP, ressalta-se que as áreas urbanas demandam volumes significativos de água para o desenvolvimento de diversas atividades humanas e que geralmente alteram sobremaneira a qualidade de água dos corpos hídricos a jusante de sua localização, em função do lançamento de efluentes - em particular esgoto doméstico. Quanto ao solo exposto, foi mapeada uma área de 5,27 km².

O Sistema Natural da UP Rio Pardo cobre uma área de apenas 96,41 km², que corresponde a uma área relativa de 16,8%. Esse percentual é devido principalmente à presença de cobertura florestal. A tipologia Área Florestal abrange uma área de 78,92 km² (13,8%), a qual é o segundo menor valor de área verificado dentre todas as outras UPs. Do valor percentual de 13,8%, 10,0% equivale à Mata Nativa, (3,5%) à Mata Nativa em estágio inicial de regeneração e 0,2% a Campo Rupestre/Altitude. Destaca-se também a presença de afloramentos rochosos, os quais cobrem uma área de 15,93 km² (2,8%).

A distribuição espacial de cada uma das classes mapeadas na UP Rio Pardo é apresentada de forma mais detalhada na Figura 2.18. Nota-se a presença marcante do cultivo do café

distribuído ao longo de todo território. Verifica-se que os fragmentos florestais estão mais concentrados na divisa com a UP Alto Rio Braço Norte Esquerdo.

Figura 2.18 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Rio Pardo.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

2.7.2 Unidade de Planejamento Alto Rio Braço Norte Esquerdo

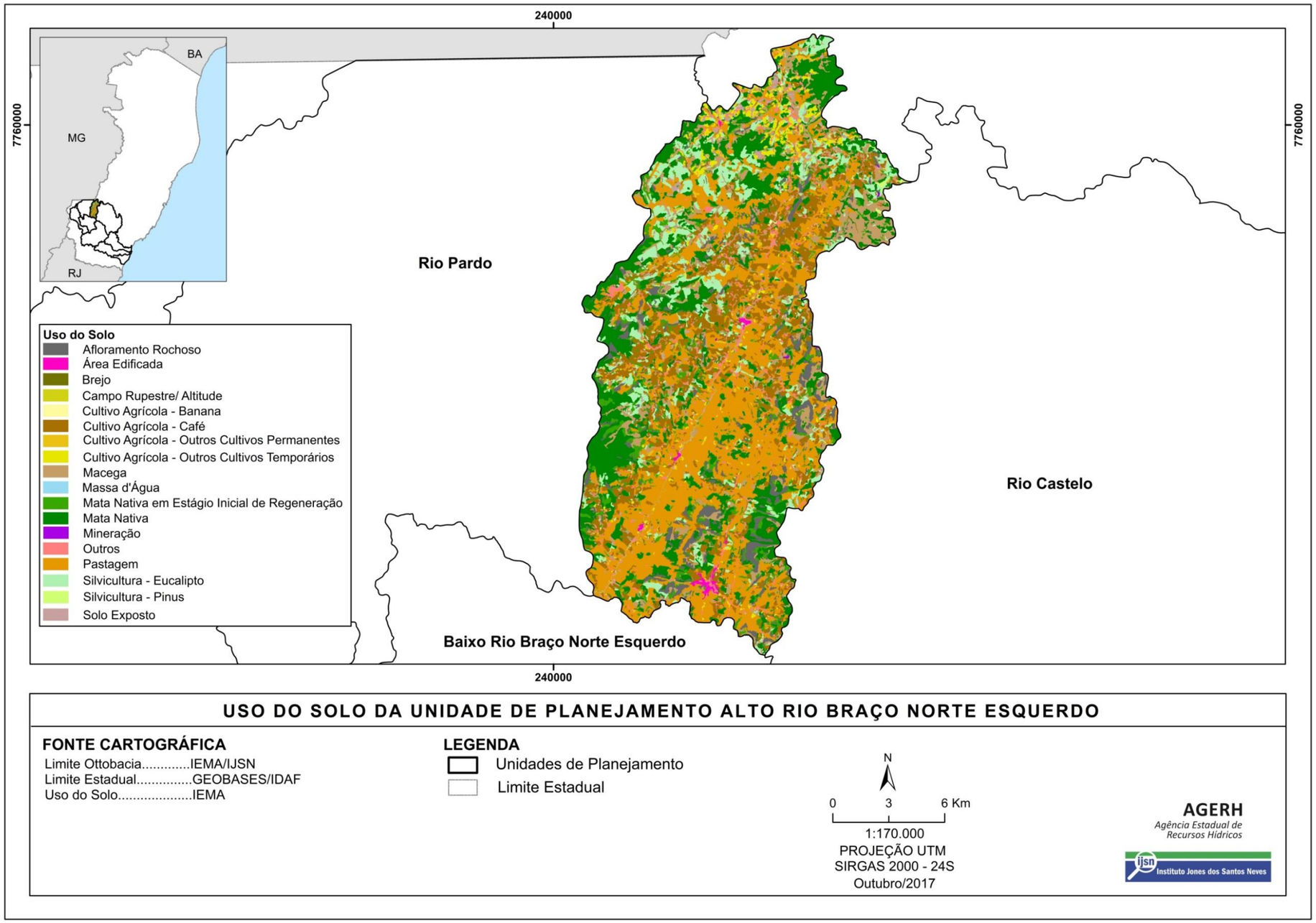
Na UP Alto Rio Braço Norte Esquerdo, o Sistema Antropizado cobre uma área de 232,88 km², o que representa 69,8% da área dessa UP. Esse elevado percentual resulta principalmente da atividade pecuária. A Pastagem abrange uma área de 133,38 km² correspondendo a 40,0% do território delimitado pela UP. Quanto ao Cultivo Agrícola, a área mapeada foi de 56,97 km² (17,1%), em que 47,12 km² (14,1%) destina-se ao plantio do café e o restante ao plantio de outros cultivos permanentes (2,48 km²) e temporários (7,24 km²).

Já a atividade de silvicultura (predominantemente eucalipto) cobre uma área de 28,46 km² (8,5%). Quanto à tipologia Área Edificada, foi mapeada uma área de 1,02 km², relativa à área urbana de Muniz Freire, além de Piaçú, Menino Jesus, São Pedro, dentre outras localidades, sendo a primeira a maior da Unidade de Planejamento. Essa tipologia representa uma área relativa de 0,3% da UP.

O Sistema Natural da UP Alto Rio Braço Norte Esquerdo abrange uma área de 100,63 km², o que corresponde a uma área relativa de 30,2%. Desse percentual, 24,7% (82,41 km²) é de Área Florestal e 5,0%, Afloramento Rochoso (16,84 km²). Ressalta-se que da área coberta pela tipologia Área Florestal, 19,16 km² (5,7% da UP) é composta por mata nativa em estágio inicial de regeneração.

A distribuição espacial de cada uma das classes mapeadas na UP Alto Rio Braço Norte Esquerdo é apresentada de forma mais detalhada na Figura 2.19. Nota-se que a maior parte dos fragmentos florestais está localizada na faixa oeste, próxima à UP Rio Pardo. Essa região é relativamente preservada pois o relevo é bastante acidentado, não favorecendo o desenvolvimento de atividades antrópicas. Na porção sudeste desta UP também podem ser observados fragmentos florestais consorciados a afloramentos rochosos. Enquanto que na faixa central, de Norte a Sul, observa-se a expressiva presença de pastagem.

Figura 2.19 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Alto Rio Braço Norte Esquerdo.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

2.7.3 Unidade de Planejamento Baixo Rio Braço Norte Esquerdo

Na UP Baixo Rio Braço Norte Esquerdo, o Sistema Antropizado cobre uma área de 408,65 km², o que representa 77,7% da área dessa UP. Esse elevado percentual resulta principalmente da expressiva presença de Pastagem. Essa tipologia abrange uma área de 336,25 km². Apesar de não deter a maior área de pastagem da bacia em valores absolutos, essa UP é a que possui a maior área relativa, visto que a pastagem cobre 64,0% de seu território.

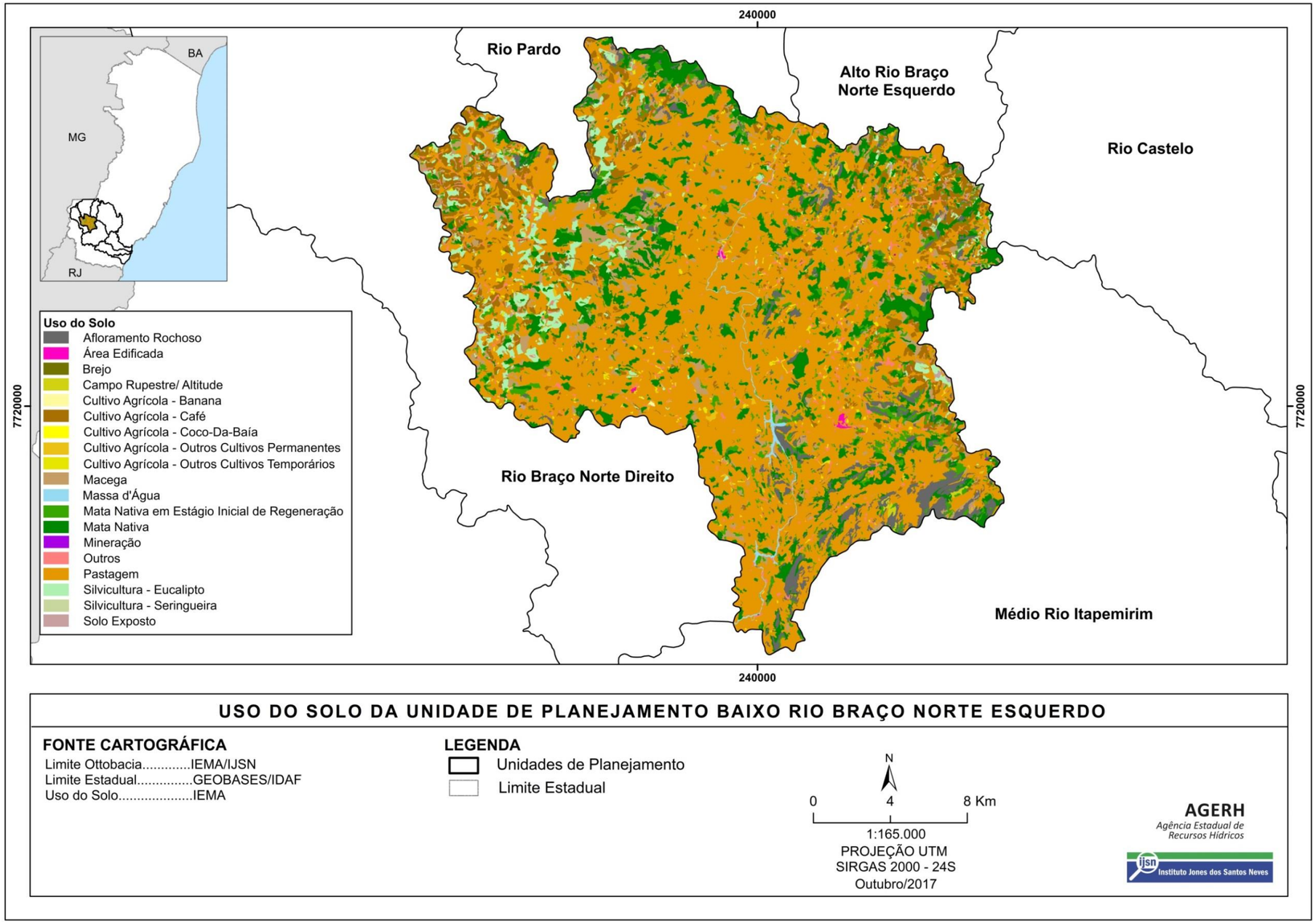
Tanto a atividade agrícola como a de silvicultura apresentam percentuais de área relativamente baixos, 8,5% e 3,3% nessa ordem. Da área agrícola de 44,53 km², a maior parte é destinado ao plantio do café (38,54 km²). Também foram mapeadas áreas com outros cultivos permanentes (1,93 km²) e temporários (3,94 km²).

A atividade de silvicultura, a qual cobre uma área de 17,08 km² (3,3%), é composta majoritariamente pelo plantio de eucalipto. Quanto à tipologia Área Edificada, foi mapeada uma área de 0,37 km², relativa às áreas de Itaci, Araraí, Anutiba, entre outras localidades. Essa tipologia representa uma área relativa de 0,1%. Com relação ao solo exposto, foi mapeada uma área de 1,43 km² (0,3%).

O Sistema Natural da UP Baixo Rio Braço Norte Esquerdo cobre uma área de 116,96 km², a qual corresponde a 22,3% do território da UP. Desse percentual, 17,1% (90,08 km²) é de Área Florestal e 4,4% (23,27 km²) é afloramento rochoso. As áreas alagadas cobrem uma área de 1,27 km² (0,2%). Ressalta-se que da área coberta pela tipologia Área Florestal, 27,68 km² é mata nativa em estágio inicial de regeneração.

A distribuição espacial de cada uma das classes mapeadas na UP Baixo Rio Braço Norte Esquerdo é apresentada de forma mais detalhada na Figura 2.20. Nota-se que os fragmentos florestais estão bem dispersos ao longo da UP. Chama-se atenção para o fato de que "os fenômenos e processos biológicos são alterados quando ocorre fragmentação. Perde-se diversidade e isto implica na perda de grupos funcionais em muitos lugares" (MMA, 2003). Quanto aos cultivos agrícolas, verifica-se uma concentração do plantio de café na divisa com a UP Rio Castelo. Já a pastagem cobre praticamente toda a extensão dessa unidade de planejamento. Na porção central, observa-se o espelho d'água da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) São Simão.

Figura 2.20 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Baixo Rio Braço Norte Esquerdo.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

2.7.4 Unidade de Planejamento Rio Braço Norte Direito

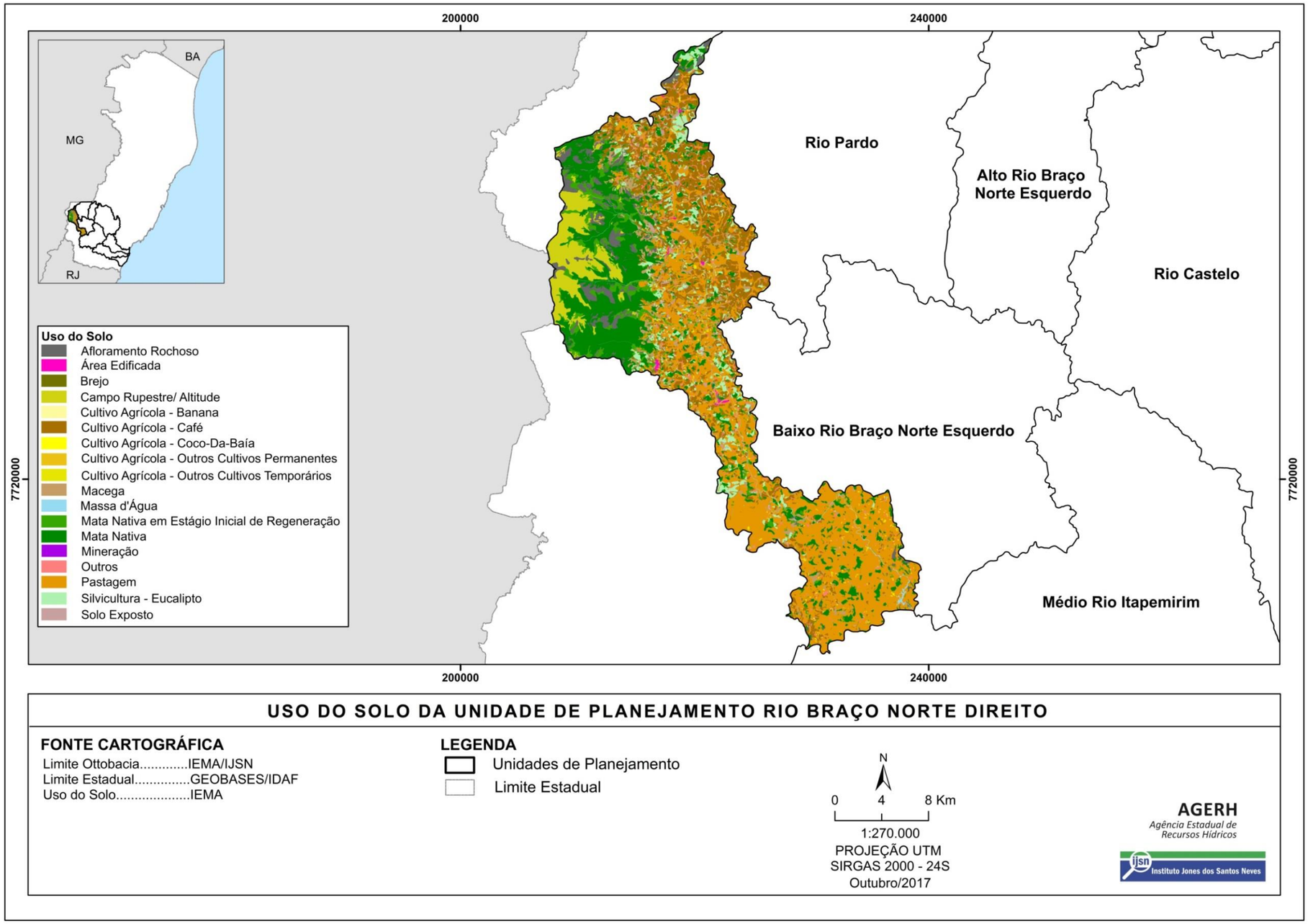
Na UP Rio Braço Norte Direito, o Sistema Antropizado cobre uma área de 327,34 km², o que representa 64,2% da área dessa UP. A maior parte dessa área é coberta por pastagens (200,15 km²), a qual está presente em 39,2% do território delimitado pela UP. A atividade agrícola também contribui para o grau de antropização da UP e abrange 85,76 km², dos quais 80,57 km² é destinado ao cultivo do café, 1,28 km² ao plantio de outros cultivos permanentes e 3,86 km² ao plantio de cultivos temporários.

Já a atividade de Silvicultura, composta principalmente pelo plantio de eucalipto, está presente em 5,0% deste território (25,27 km²). Em relação à tipologia Área Edificada, foi identificada uma área de 0,75 km² (0,1%) relativa às áreas urbanas de Ibitirama, além de São José do Caparaó e Santa Marta, dentre outras localidades. Destaca-se que a área de Solo Exposto mapeada foi de 4,28 km² (0,8%).

O Sistema Natural da UP Rio Braço Norte Direito cobre uma área de 182,62 km², o que corresponde a uma área relativa de 35,8%. Desse percentual, 30,6% (155,84 km²) é de Área Florestal, 4,3% (22,08 km²) é Afloramento Rochoso e 0,3% (1,51 km²) é Área Alagada. Salienta-se que da área florestal, 96,35 km² é mata nativa, 30,54 km² é mata nativa em estágio inicial de regeneração e 28,95 km² é campo rupestre/altitude.

A distribuição espacial de cada uma das classes mapeadas na UP Rio Braço Norte Direito é apresentada de forma mais detalhada na Figura 2.21. Nota-se que apesar do percentual razoável de área florestal (30,6%), a maior parte dos fragmentos florestais está concentrada na região do Parque Nacional do Caparaó. Fora do Parque, observa-se que a área florestal é relativamente pequena, com fragmentos dispersos. Ou seja, esta área é estratégica para a preservação e conservação dos recursos naturais e ampliação dos serviços ecossistêmicos na UP. Verifica-se que na porção de montante, na divisa com a UP Rio Pardo, está concentrada a área de plantio de café. Enquanto que na porção mais baixa, a pastagem é predominante. Próximo à foz desta UP, é possível visualizar o espelho d'água da PCH Francisco Gross.

Figura 2.21 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Rio Braço Norte Direito.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

2.7.5 Unidade de Planejamento Médio Rio Itapemirim

Na UP Médio Rio Itapemirim, o Sistema Antropizado cobre uma área de 855,54 km², o que representa 74,8% da área dessa UP. A maior parte dessa área é ocupada por pastagens, equivalente a 57,7% (660,46 km²) do território delimitado pela UP. Salienta-se que essa é a unidade de planejamento que possui a maior área, em termos absolutos, coberta por pastagem.

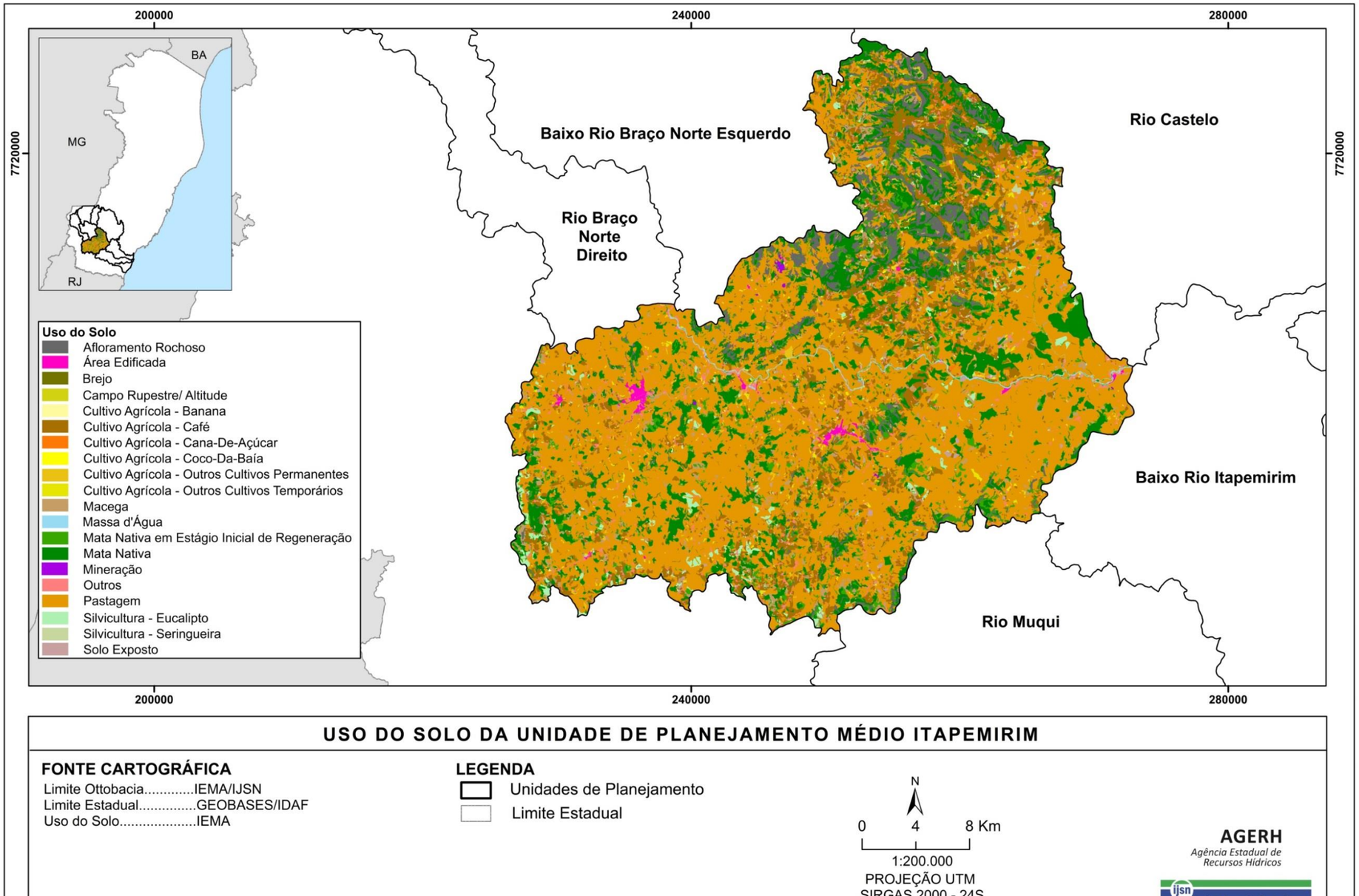
A atividade agrícola abrange uma área de 140,84 km², representada majoritariamente pelo cultivo do café (125,98 km²). Também foram mapeadas áreas cobertas por outros cultivos permanentes (6,38 km²) e temporários (7,41 km²). Nessa UP, a atividade de silvicultura não é expressiva, bem como em boa parte da bacia, abrangendo uma área de 15,79 km² (1,4%).

Quanto à tipologia Área Edificada, foi mapeada uma área de 4,25 km² (0,4%) relativa às áreas urbanas de Alegre, Jerônimo Monteiro, além de Estrela do Norte, Burarama, Rive, dentre outras localidades. Outra atividade expressiva, quando comparada com as demais UPs apresentadas até então, é a mineração, cuja atividade cobre uma área de 0,73 km² (0,1%). Chama-se atenção também para a área de 5,71 km² de solo exposto, equivalente a 0,5% da UP.

Já o Sistema Natural da UP Médio Rio Itapemirim cobre uma área de 287,89 km², a qual corresponde a uma área relativa de apenas 25,2%. Desse percentual, 19,3% (220,61 km²) é Área Florestal, 5,2% (59,56 km²) é Afloramento Rochoso e 0,2% (1,77 km²) é Área Alagada. Da área florestal, a maior parte se refere à Mata Nativa (164,03 km²) e o restante à mata nativa em estágio inicial de regeneração (56,06 km²) e campo rupestre/altitude (0,52 km²).

A distribuição espacial de cada uma das classes mapeadas na UP Médio Rio Itapemirim é apresentada de forma mais detalhada na Figura 2.22. Nela, nota-se que a pastagem cobre grande porção da UP. Quanto aos fragmentos florestais, estão parte consorciados a afloramentos rochosos na região norte e parte dispersos ao longo do território. Destaca-se as manchas urbanas de Alegre e Jerônimo Monteiro.

Figura 2.22 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Médio Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

2.7.6 Unidade de Planejamento Rio Castelo

A UP Rio Castelo é a que possui a maior área absoluta coberta pelo Sistema Antropizado (946,38 km²). Salienta-se que apesar de possuir a maior área ocupada por usos antrópicos, esta UP possui o menor percentual de área ocupado pelos mesmos, 63,9%. Esse contraponto ocorre devido à grande extensão territorial delimitada pela UP, de 1481,86 km².

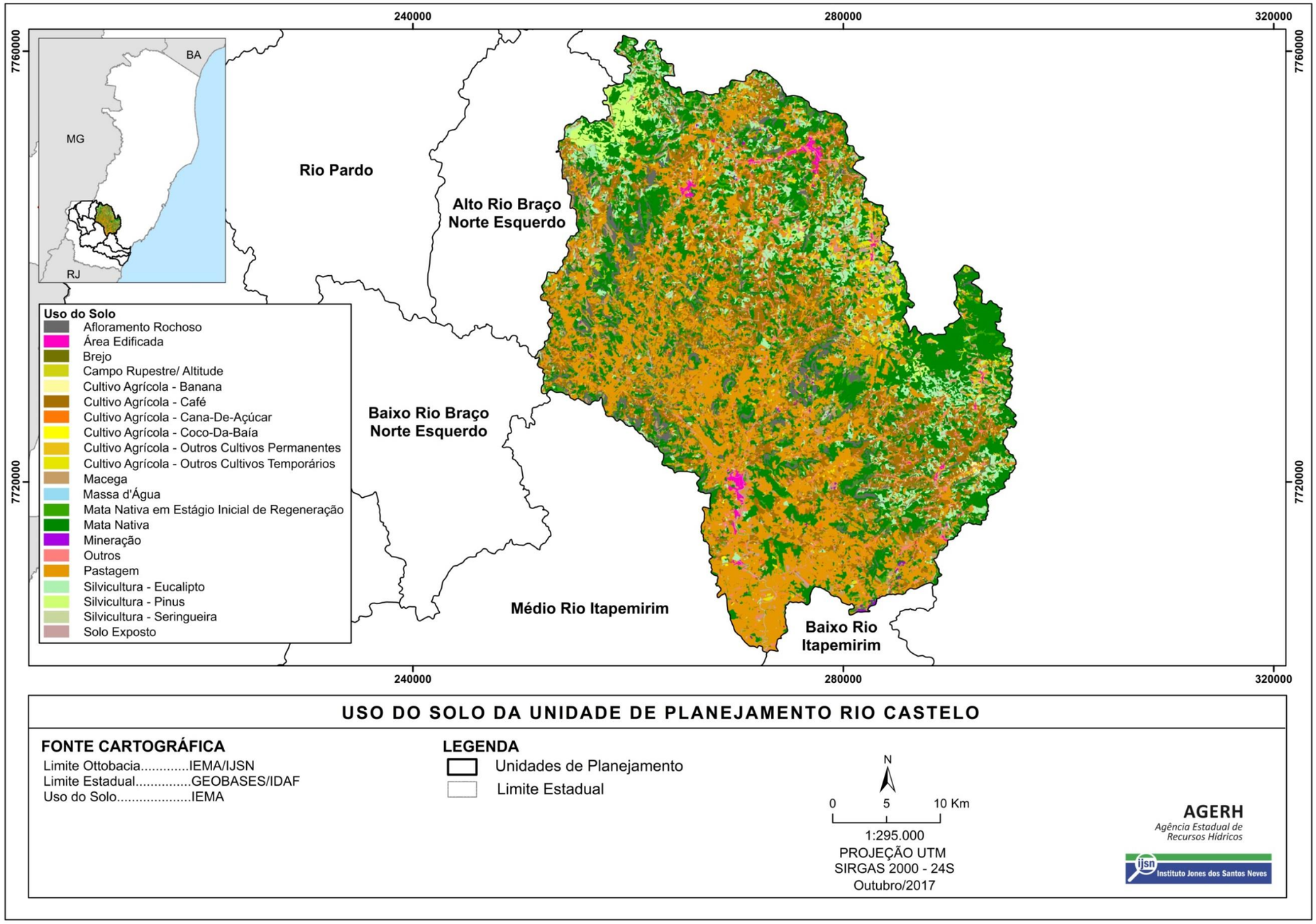
Como apresentado na Figura 2.17, a tipologia pastagem cobre 32,0% (474,50 km²) da área da UP Rio Castelo. Já a tipologia Cultivo Agrícola ocupa uma área de 265,63 km² (maior área entre as UPs) o que equivale a 17,9% da área da UP. O cultivo mais relevante é o do café (223,20 km²). Já a atividade de silvicultura abrange uma área de 129,42 km², representando uma área relativa de 8,7%. Ressalta-se que foram mapeadas áreas cobertas por eucalipto (108,29 km²), pinus (21,12 km²) e seringueira (0,015 km²). Essa UP apresenta a maior área e percentual da tipologia silvicultura.

Quanto à tipologia Área Edificada, foi mapeada uma área de 7,29 km² (0,5%) relativa às áreas urbanas de Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo, Castelo, além de Caxixe, Castelinho, São José das Fruteiras, dentre outras localidades. Outras tipologias também merecem destaque como áreas de mineração (2,46 km²) e as áreas de solo exposto (13,17 km²).

O Sistema Natural da UP Rio Castelo cobre uma área de 535,48 km², correspondendo a uma área relativa de 36,1%. Contribuem para esse percentual, 31% (458,66 km²) de Área Florestal, 4,7% (69,67 km²) de Afloramento Rochoso e 0,2% (80,2 km²) de Área Alagada. Destaca-se essa UP por possuir a maior área florestal, onde parte é composta por mata nativa (377,01 km²), parte por mata nativa em estágio inicial de regeneração (79,43 km²) e o restante por campo rupestre/altitude (2,22 km²).

A distribuição espacial de cada uma das classes mapeadas na UP Rio Castelo é apresentada de forma mais detalhada na Figura 2.23. Como apresentado na Figura 2.17, os percentuais de áreas de pastagem e florestal são muito semelhantes. Dentre os fatores que contribuem para isso é o relevo acidentado da região, a existência dos Parques Estaduais de Forno Grande, de Pedra Azul e de Mata da Flores. Destaca-se também as extensas manchas urbanas de Venda Nova do Imigrante (ao Norte) e de Castelo (ao Sul).

Figura 2.23 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Rio Castelo.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

2.7.7 Unidade de Planejamento Baixo Rio Itapemirim

Na UP Baixo Rio Itapemirim, o Sistema Antropizado cobre uma área de 521,15 km², o que representa 78,5% da área dessa UP. Como pode ser observado na Figura 2.17, há o predomínio da atividade pecuária, em que a pastagem ocupa 60,0% (398,22 km²) do território da UP. Tanto a atividade agrícola como a de silvicultura (eucalipto) são pouco expressivas, em termos de área ocupada. A primeira corresponde a 6,3% (41,59 km²) e a segunda, 1,6% (10,30 km²) da área total. Salienta-se que os cultivos do café (13,85 km²) e da cana-de-açúcar (15,06 km²) são os mais relevantes.

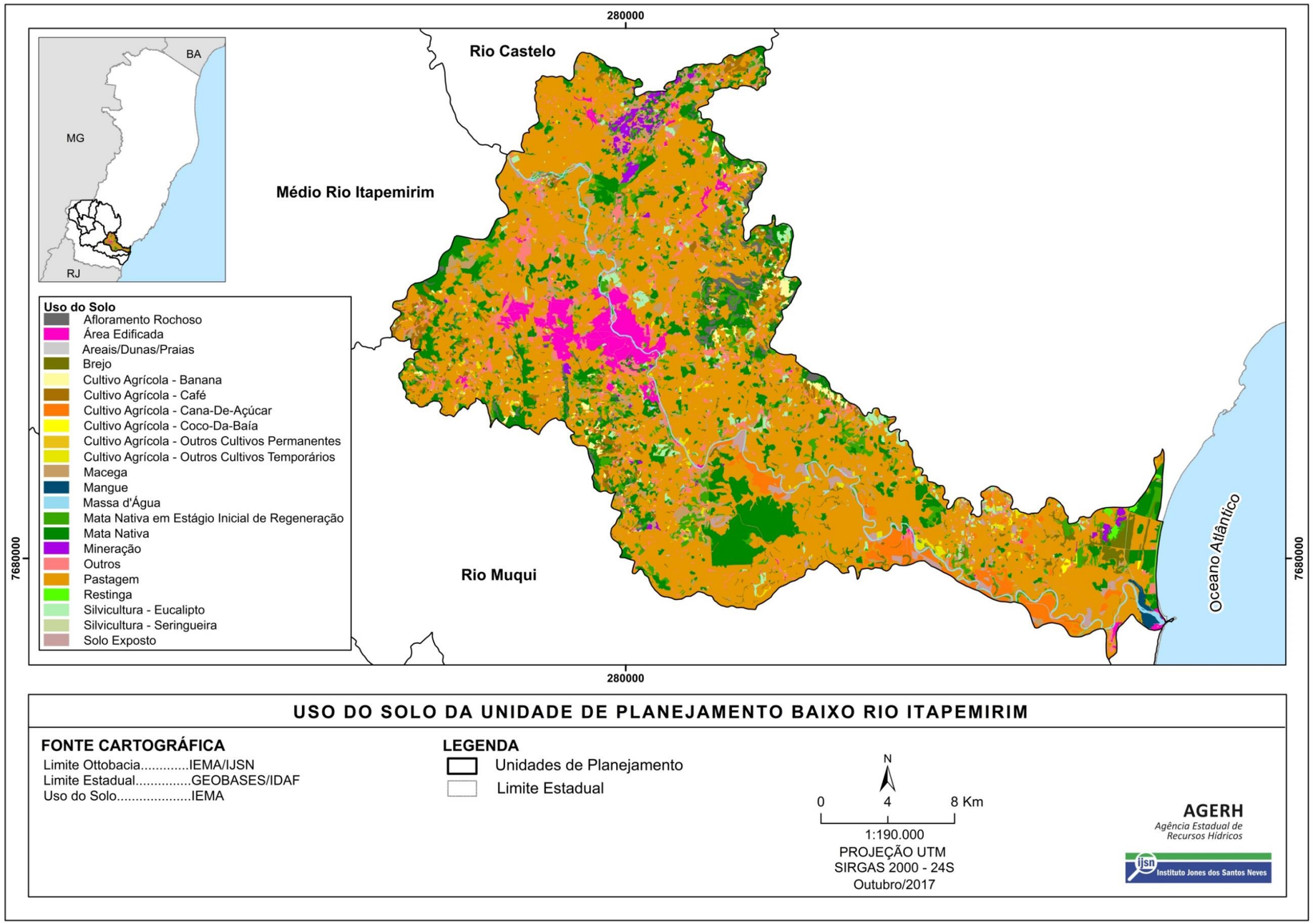
Nessa UP foram identificadas as maiores áreas ocupadas por área edificada e mineração da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim: 20,40 km² (3,1%) e 5,65 km² (0,9%), nessa ordem. Esse valor de área edificada é devido principalmente à sede do Município de Cachoeiro de Itapemirim. Além disso, foi mapeada uma área de 8,05 km² (1,2%) de solo exposto.

Já o Sistema Natural da UP Baixo Rio Itapemirim cobre uma área de 142,81 km², correspondendo a uma área relativa de 21,5%. Desse percentual, 17,2% (114,19 km²) é Área Florestal, onde 78,06 km² é composta por mata nativa e 36,13 km², por mata nativa em estágio inicial de regeneração, 1,3% (8,85 km²) é Afloramento Rochoso e 1,2% (8,02 km²) é Área Alagada. Ressalta-se também a presença de restinga e de dunas e praias na faixa litorânea. A restinga abrange uma área de 0,99 km² (0,1%) e as áreas de dunas e praias, 0,09 km² (0,01%).

A distribuição espacial de cada uma das classes mapeadas na UP Baixo Rio Itapemirim é apresentada de forma mais detalhada na Figura 2.24. Nela, nota-se que a pastagem cobre quase todo território da UP. Verifica-se também a extensa área de plantio de cana-de-açúcar margeando o Rio Itapemirim na porção baixa da UP. Na região de foz, percebe-se a presença das áreas de mangue e restinga, sistemas ambientais sensíveis, consorciadas com manchas urbanas e pastagens. Cabe salientar que essas áreas estão dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) Guanandy.

Destacam-se: ao Norte, forte atividade de mineração; na porção central, a significativa mancha urbana de Cachoeiro de Itapemirim cortada pelo Rio Itapemirim, além de um expressivo fragmento florestal.

Figura 2.24 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Baixo Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

2.7.8 Unidade de Planejamento Rio Muqui

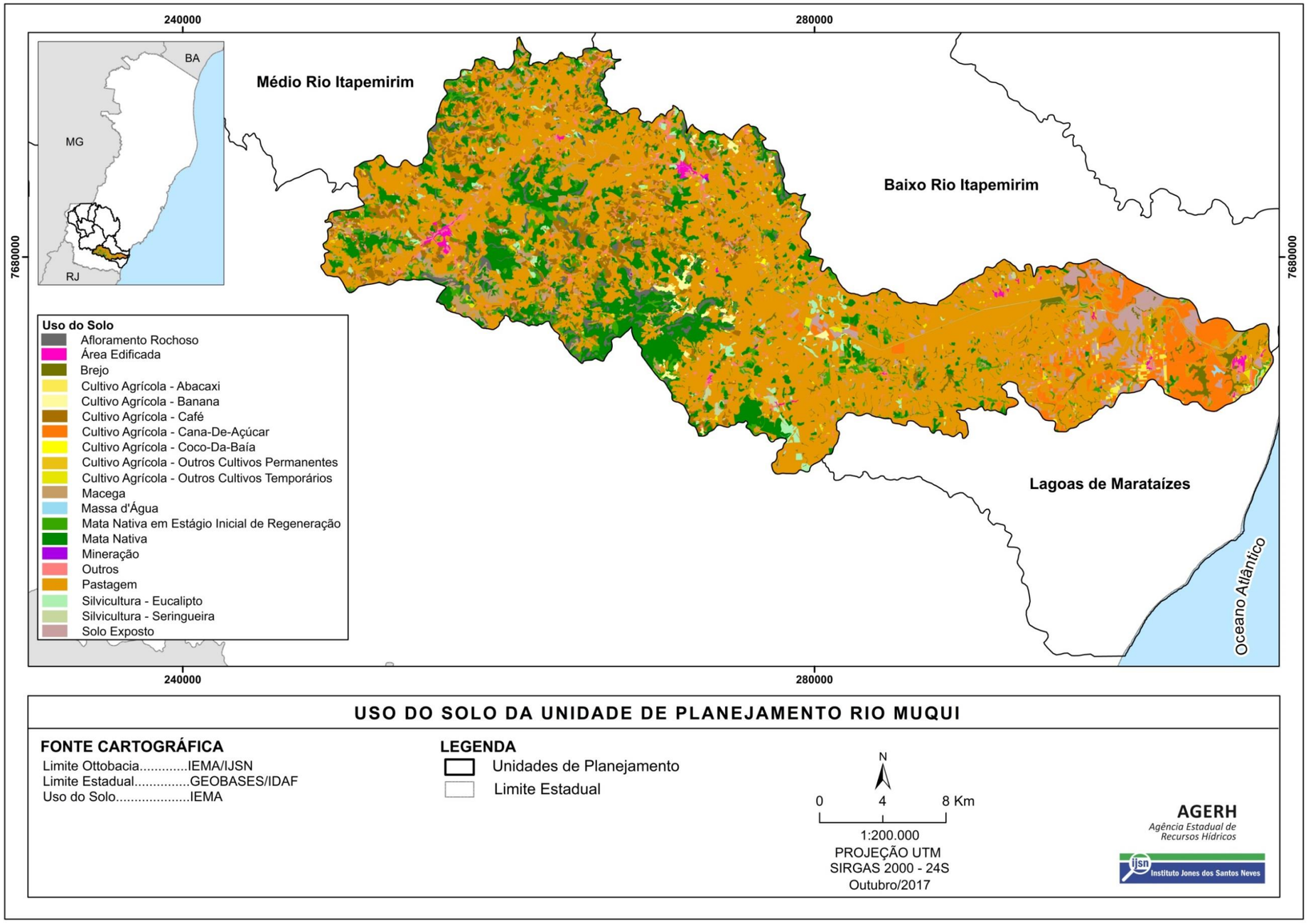
Na UP Rio Muqui, o Sistema Antropizado cobre uma área de 542,94 km², o que representa 79,4% da área dessa UP. Isso é devido principalmente pela presença significativa da tipologia Pastagem, que ocupa uma área de 410,33 km² (60,0%). A atividade agrícola abrange uma área de 83,93 km² (12,3%), em que a maior parte é devido ao plantio de café (37,18 km²), seguido de cana-de-açúcar (33,29 km²), banana (4,54 km²) e abacaxi (1,55 km²).

Já a atividade de silvicultura cobre uma área de 8,99 km² (1,3%), em que 7,96 km² é plantio de eucalipto e 1,03 km² é cultivo de seringueira. Quanto à tipologia Área Edificada, foi mapeada uma área de 2,89 km² (0,4%) relativa às áreas urbanas de Muqui, Atílio Vivacqua, além de Camará, Garrafão, dentre outras localidades. Chama-se atenção também para a significativa área de solo exposto (18,10 km²), equivalente a 2,6% da UP.

O Sistema Natural da UP Rio Muqui cobre uma área de 140,96 km², a qual corresponde a uma área relativa de apenas 20,6%. Contribuem para esse percentual, 16,6% (113,20 km²) de Área Florestal, 2,3% (15,48 km²) de Afloramento Rochoso e 1,5% (10,14 km²) de Área Alagada. Da área florestal, 84,37 km² está coberta por mata nativa e 28,83 km² por mata nativa em estágio inicial de regeneração.

A distribuição espacial de cada uma das classes mapeadas na UP Rio Muqui é apresentada de forma mais detalhada na Figura 2.25. Nela, nota-se na região de foz a extensa área de monocultura da cana-de-açúcar, adjacente às manchas de solo exposto. Na porção mais alta da UP está concentrada a maior parte dos fragmentos florestais, os quais estão, em grande parte, associados aáreas de relevo acidentado, com destaque para a área do Monumento Natural Serra das Torres.

Figura 2.25 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Rio Muqui.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

2.7.9 Unidade de Planejamento Lagoas de Marataízes

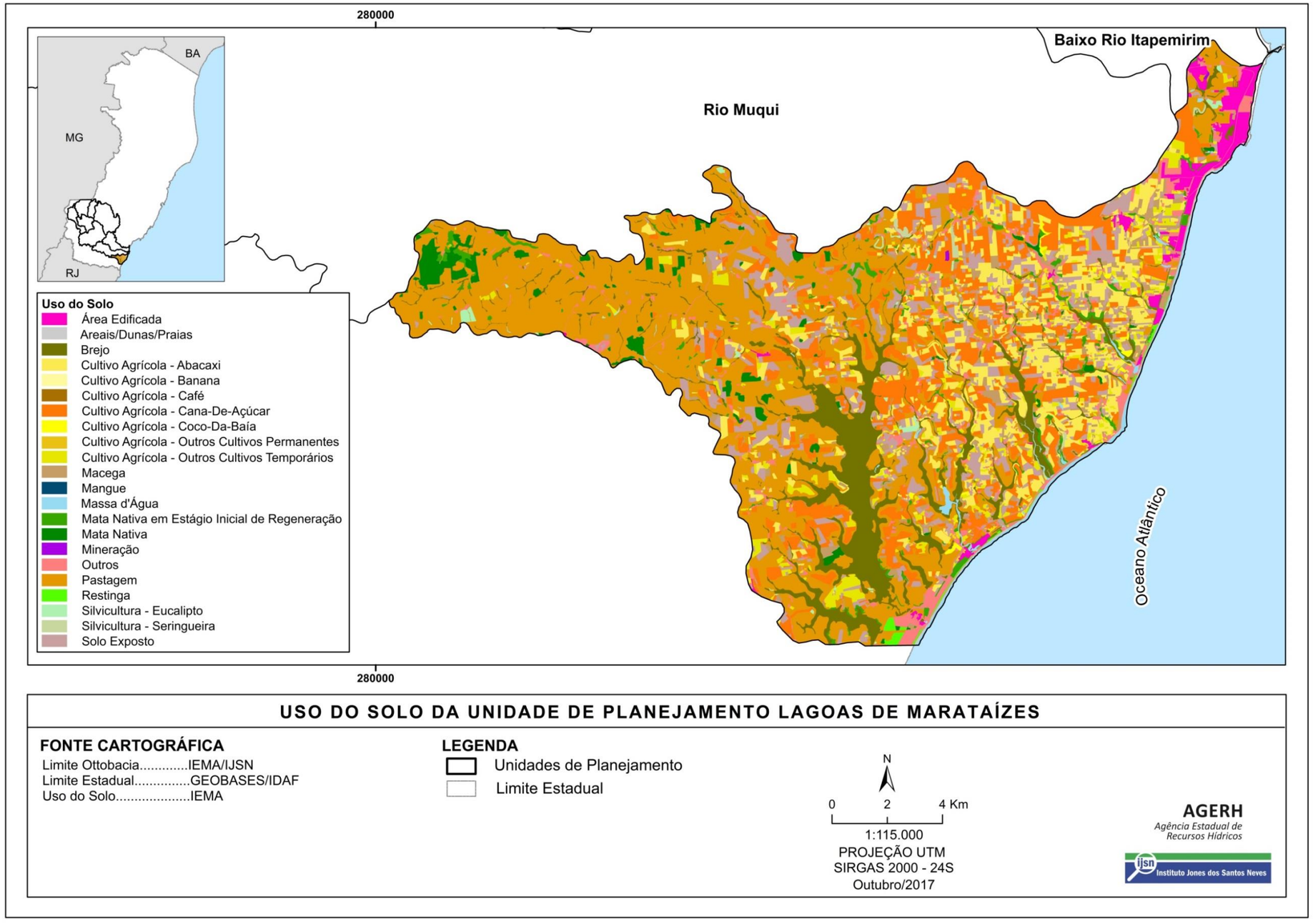
Na UP Lagoas de Marataízes, o Sistema Antropizado cobre uma área de 226,94 km². Em termos percentuais, esta é a UP com maior grau de antropização. As classes de uso do sistema antrópico corresponde a 85,5% de sua área total.

Esse percentual é devido principalmente à atividade agropecuária desenvolvida na região. A pastagem cobre uma área de 105,17 km² (39,6%), enquanto que os cultivos agrícolas ocupam cerca de 78,17 km² (29,5%). Dentre os cultivos agrícolas, os mais relevantes são a cana-de-açúcar (39,86 km²) e o abacaxi (27,86 km²). Quanto à silvicultura, foi mapeada uma área de apenas 1,68 km² (0,6%) composta majoritariamente pelo plantio de eucalipto. Quanto à Área Edificada, foi mapeada uma área de 5,75 km² (2,2%) relativa às áreas urbanas de Itapemirim, Marataízes, além de outras localidades. Em relação ao solo exposto, foi identificada a maior área, cerca de 25,34 km², equivalente a 9,5% do território da UP.

Já o Sistema Natural da UP Lagoas de Marataízes cobre uma área de 38,44 km², o que corresponde a uma área relativa de apenas 14,5%. Quanto à Área Florestal, esta corresponde a 3,9% (10,42 km²) do território, em que 5,68 km² é composto por mata nativa e 4,75 km² por mata nativa em estágio inicial de regeneração. Chama-se atenção para a Área Alagada, a maior da bacia, que corresponde a 9,1% (24,13 km²), relativa às lagoas da região.

A distribuição espacial de cada uma das classes mapeadas na UP Lagoas de Marataízes é apresentada de forma mais detalhada na Figura 2.26. Nela, nota-se que os poucos fragmentos florestais existentes estão concentrados na porção oeste da UP. Na porção central nota-se extensas áreas alagadas, característica dessa UP. Ao Leste, nota-se o forte cultivo de abacaxi e cana-de-açúcar.

Figura 2.26 - Uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento Lagoas de Marataízes.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

2.7.10 Uso do solo nas Áreas de Preservação Permanente (APPs)

O Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 12.651/2012) define Áreas de Preservação Permanente (APP) como áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

Em seu Art. 4º elenca quais são as Áreas de Preservação Permanente, em zonas urbanas e rurais, para efeitos desta Lei:

I. *Faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular (estando a largura das mesmas definidas segundo as Leis previamente citadas);*
II. *As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais (estando a largura das mesmas definidas segundo as Leis previamente citadas);*
III. *As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;*
IV. *As áreas do entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros;*
V. *As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;*
VI. *As restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;*
VII. *Os manguezais, em toda a sua extensão;*
VIII. *As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais;*
IX. *No topo dos morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25º, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima de elevação sempre em relação à base;*

X. *As áreas em altitude superiores a 1.800 metros, qualquer que seja a vegetação;*

XI. *Em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.*

Dentre as áreas de APPs supracitadas, foram delimitadas e quantificadas cinco categorias na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim: margens de cursos d'água, reservatórios artificiais, lagos e lagoas naturais, manguezais e restingas. As demais APPs não foram delimitadas nessa fase de diagnóstico devido à ausência de dados confiáveis. Desta forma, no âmbito da construção do Plano de Ações do Plano de Recursos Hídricos (Fase C) poderão ser propostas ações específicas para estudo dessas outras categorias de APPs.

Para a caracterização das APPs da Bacia Hidrográfica do Itapemirim foram utilizados dados obtidos junto ao IEMA referentes aos levantamentos de uso e ocupação do solo extraídos dos ortofotomosaicos executados no ano de 2012, na resolução de 1 metro, compatível com a escala 1:15.000. Esses dados foram atualizados e corrigidos, quando necessário, a partir da interpretação manual em ambiente SIG por diversas imagens de satélites de alta resolução do território delimitado pela área bacia hidrográfica, atualizadas e disponibilizadas na plataforma Google Earth Pro, no ano de 2017.

Desta forma, embasada na legislação vigente, a caracterização das APPs e sua espacialização foram realizadas por meio do *software* ArcGIS 10 seguindo os seguintes critérios:

- APP dos cursos d'água com identificação das matas ciliares: Faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular. Conforme o Código Florestal, as faixas marginais consideradas como Áreas de Preservação Permanente variam de acordo com a largura do curso d'água, medida a partir da borda da calha de seu leito regular, conforme Quadro 2.46.

Quadro 2.46 - Largura das APPs de cursos d'água segundo o Código Florestal.

Largura da APP	Rios (largura)
30m	Com menos de 10m
50m	De 10 a 50m
100m	De 50 a 200m
200m	De 200 a 600m
500m	Com mais de 600m

Fonte: BRASIL, 2012.

- APP dos reservatórios artificiais decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais: Segundo o Código Florestal, as faixas marginais no entorno dos reservatórios artificiais ou represamento de cursos d'agua são definidos na licença ambiental do empreendimento. Desta maneira, para a delimitação dessa APP foi adotado o critério estabelecido na Resolução CONAMA nº 302/2002, a qual dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de APPs de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Em seu Art 3º, a resolução constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:

  I - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais;

  II - quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental;

  III - quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.

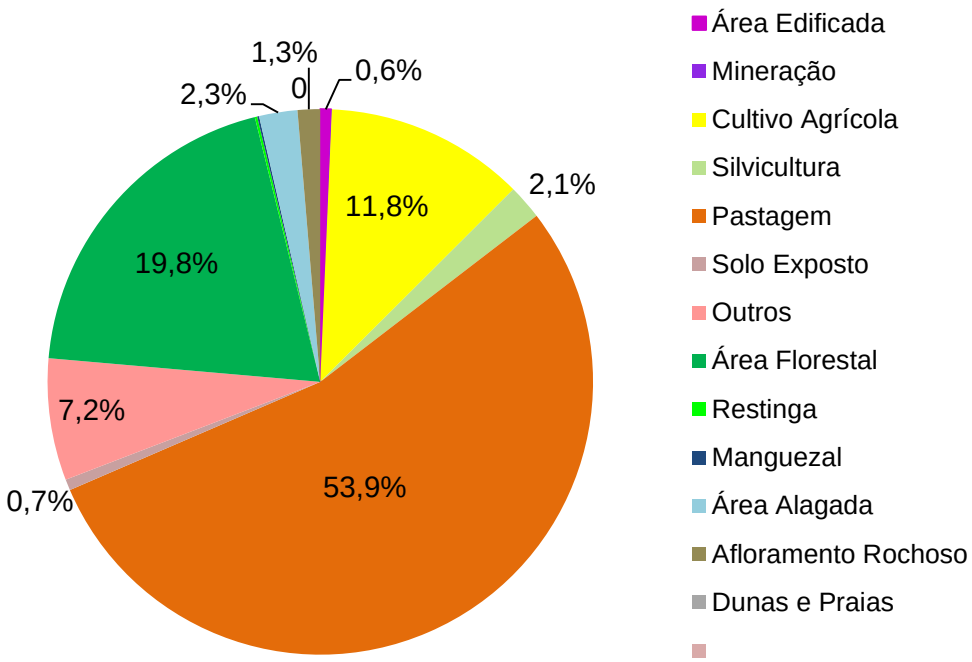
Vale ressaltar que não foram realizados estudos específicos para caracterizar a natureza do reservatório, ou seja, identificação de reservatório natural ou artificial. Porém, uma análise preliminar mostrou que a maior parte dos reservatórios existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim é artificial e possui características que se enquadram no inciso III, acima descrito. Portanto, para efeitos de mapeamento das APPs, foi levada em consideração a distância de 15 metros para os reservatórios artificiais, e também para os naturais, devido às proporções da análise do estudo em escala regional.

- APP dos manguezais: Em toda a sua extensão.
- APP das restingas como fixadoras de dunas ou estabilizadores de mangues: Em toda a sua extensão.

Após a etapa de delimitação, foi realizada a sobreposição do mapa das APPs com o mapa de uso e ocupação do solo com a finalidade de localizar o uso nas APPs. Em seguida, obteve-se um mapa final com as áreas de conflito de uso do solo nas APPs.

Na Figura 2.27, é apresentada a distribuição percentual das classes de uso e ocupação do solo observado em conflito com as APPs existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Figura 2.27 - Distribuição percentual das classes de uso do solo em conflito com as APPs na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Observa-se que a classe de uso do solo que obteve o maior conflito com as APPs foi a Pastagem, ocupando 53,9% das APPs mapeadas, ou seja, mais da metade de toda a área frágil da bacia hidrográfica. Segundo Braz et al., (2015), as áreas de maior

conflito nas APPs são as Pastagens, consideradas ocupações que mais transformam e degradam ambientes em bacias hidrográficas. Quanto às outras tipologias, as mais representativas em área relativa são a Área Florestal (19,8%) e Cultivo Agrícola (11,8%).

Na Tabela 2.17 é apresentado o valor absoluto e percentual das áreas referentes às classes de uso do solo em conflito nas APPs inseridos na Bacia Hidrográfica do Itapemirim.

Tabela 2.17 - Valores absolutos e percentuais referentes às classes de uso e ocupação em conflito com as APPs na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Sistema	Classes	Área (km²)	% de área
Antropizado	Área Edificada	7,62	0,6%
	Mineração	0,54	0,0%
	Cultivo Agrícola	141,97	11,8%
	Silvicultura	24,71	2,1%
	Pastagem	646,65	53,9%
	Solo Exposto	7,80	0,7%
	Outros	86,62	7,2%
	Subtotal	**915,91**	**76,4%**
Natural	Área Florestal	236,89	19,8%
	Restinga	1,71	0,1%
	Manguezal	1,36	0,1%
	Área Alagada	27,22	2,3%
	Afloramento Rochoso	15,95	1,3%
	Dunas e Praias	0,03	0,0%
	Subtotal	**283,17**	**23,6%**
Total		**1.199,08**	**100,0%**

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

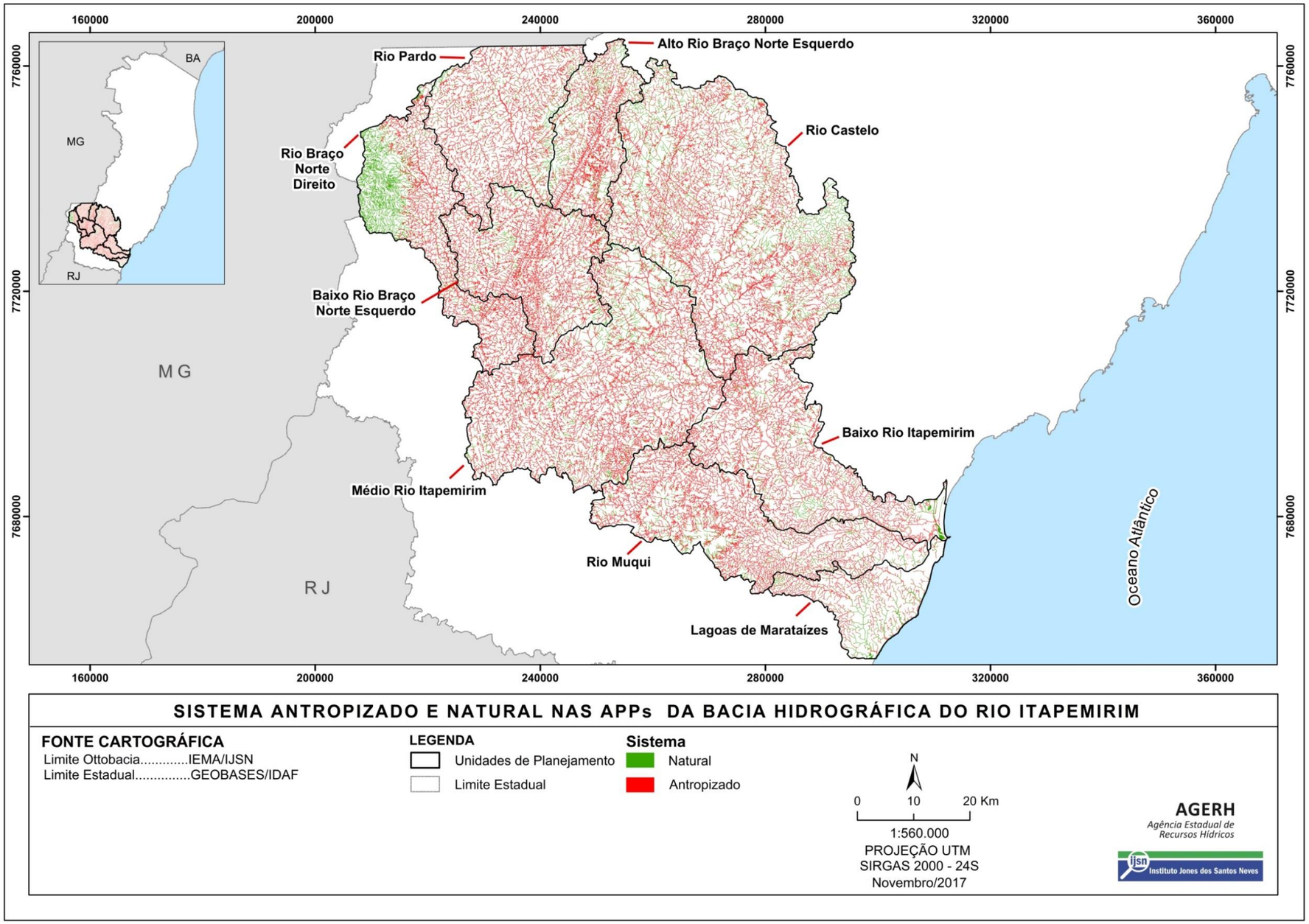
Conforme a tabela acima, é possível verificar que o sistema antropizado ocupa uma área de 915,91 km², o equivalente a 76,4% da área total das APPs mapeadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Ressalta-se que o alto nível de antropização em APPs impacta os serviços ecossistêmicos por elas oferecidos e potencializa a pressão sobre a disponibilidade dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, haja vista que intervenções antrópicas sobre o meio natural propiciam o surgimento e a intensificação de processos erosivos acelerados, que interferem sobre a qualidade das águas (DE AZEVEDO LOPES *et al.,* 2007).

Já o sistema natural abrange uma área de 283,17 km² de áreas preservadas ou recuperadas, representando 23,6% da extensão total das APPs mapeadas (1.199,08

km²). Esse percentual é devido principalmente à tipologia Área Florestal que cobre 236,89 km², representando uma área relativa de 19,8% da área de preservação permanente. Esta tipologia corresponde à mata ciliar, localizada nas margens dos cursos d'água, que propicia sua preservação e conservação por possuir grande importância para proteção dos recursos hídricos. Silva *et al.,* 2008 mencionam que as matas ciliares são importantes para o controle da erosão nas margens dos corpos hídricos, na redução dos processos de assoreamento, na filtragem de resíduos como agrotóxicos, fertilizantes e cargas orgânicas difusas oriundas da atividade da agropecuária, entre outros.

Na Figura 2.28 é apresentada a distribuição espacial do sistema Antropizado e Natural nas APPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Figura 2.28 - Sistema antropizado e natural nas APPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

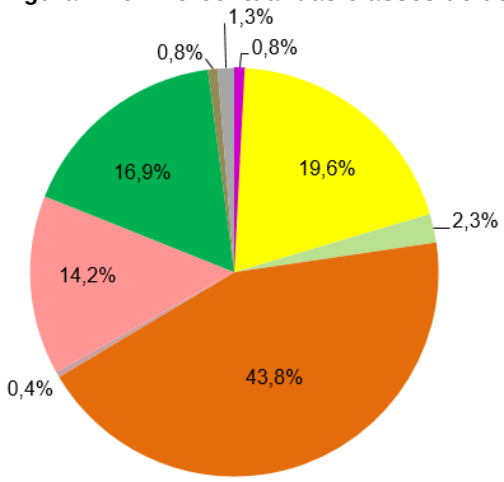
A fim de proporcionar suporte na avaliação do uso e ocupação do solo em conflito com as APPs nas Unidades de Planejamento dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, são apresentadas a Tabela 2.18 e Figura 2.29. Nelas, ilustram-se os valores absolutos e em percentuais de área para cada classe mapeada, respectivamente. Baseando-se nesses valores, realizou-se uma avaliação detalhada de situação para cada uma das UPs no que concerne ao uso do solo nas APPs, visando subsidiar a identificação de aspectos relevantes para o planejamento dos recursos hídricos nesses territórios. A avaliação é apresentada a seguir.

Tabela 2.18 - Valor absoluto das áreas (km²) referentes às classes de uso e ocupação do solo nas APPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.

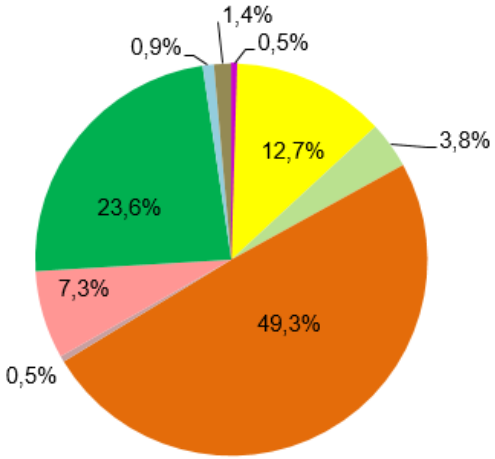
Sistema	Classes	Rio Pardo	Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	Rio Braço Norte Direito	Médio Rio Itapemirim	Rio Castelo	Baixo Rio Itapemirim	Rio Muqui	Lagoas de Marataízes	Total (km²)
Antropizado	Área Edificada	0,81	0,36	0,10	0,22	0,92	1,77	2,79	0,49	0,17	7,62
	Mineração	0,01	0,01	0,00	0,00	0,06	0,16	0,29	0,00	0,00	0,54
	Cultivo Agrícola	19,38	9,66	7,12	9,91	25,46	47,27	7,61	12,68	2,87	141,971
	Silvicultura	2,25	2,94	1,24	2,11	1,18	13,20	0,78	0,86	0,17	24,71
	Pastagem	43,30	37,64	83,76	52,06	141,27	111,16	76,57	85,32	15,56	646,65
	Solo Exposto	0,43	0,38	0,18	0,59	0,80	1,75	1,16	1,69	0,84	7,80
	Outros	14,05	5,55	4,77	5,96	13,03	24,57	10,04	7,04	1,62	86,62
	Subtotal	**80,23**	**56,53**	**97,17**	**70,86**	**182,72**	**199,87**	**99,24**	**108,07**	**21,23**	**915,91**
Natural	Área Florestal	16,70	18,00	16,10	44,96	34,01	74,10	15,23	15,70	2,09	236,89
	Restinga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	0,00	0,72	1,71
	Manguezal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,01	1,36
	Área Alagada	0,00	0,71	1,13	1,32	2,15	1,91	3,64	5,63	9,97	27,22
	Afloramento Rochoso	0,76	1,09	1,60	4,52	2,75	3,76	0,39	0,55	0,00	15,95
	Dunas e Praias	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03
	Subtotal	**18,75**	**19,80**	**18,83**	**50,80**	**38,91**	**79,78**	**21,60**	**21,88**	**12,81**	**283,17**
Total		**98,97**	**76,33**	**116,00**	**121,66**	**221,64**	**279,65**	**120,84**	**129,96**	**34,04**	**1.199,08**

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

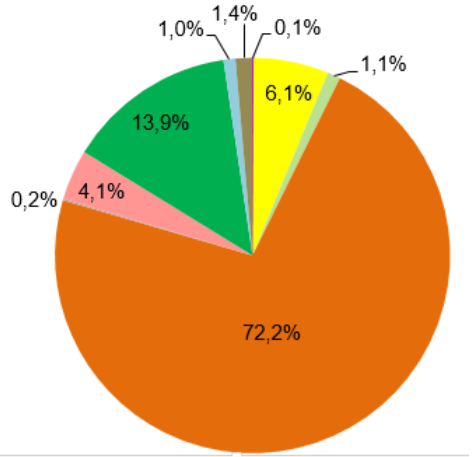
Figura 2.29 - Percentual das classes de uso e ocupação do solo em APPs na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.



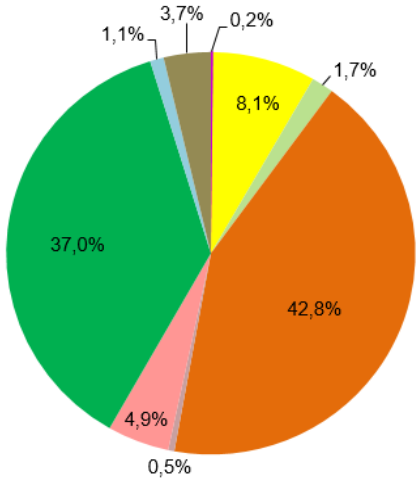
Rio Pardo



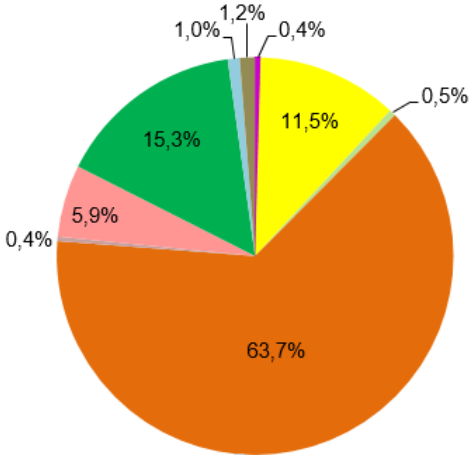
Alto Rio Braço Norte Esquerdo



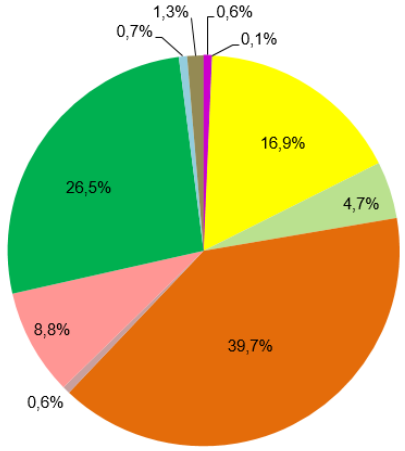
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo



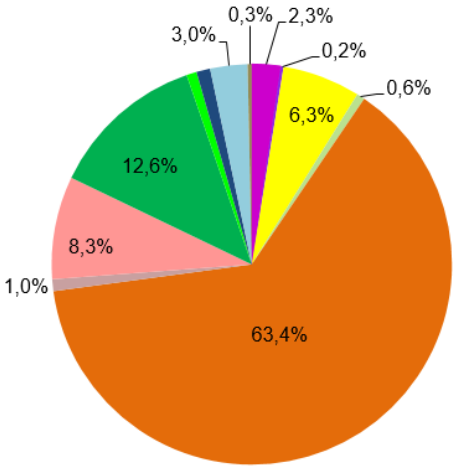
Rio Braço Norte Direito



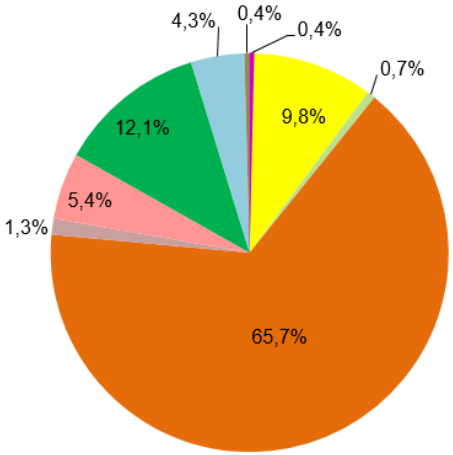
Médio Rio Itapemirim



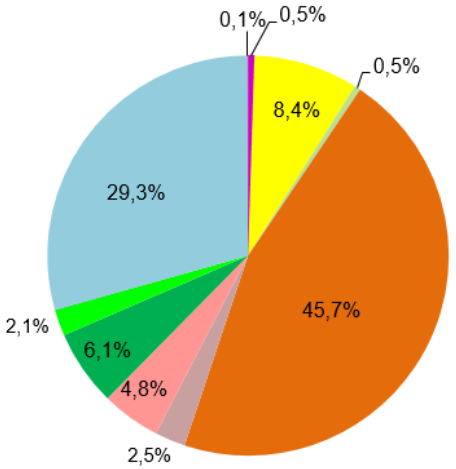
Rio Castelo



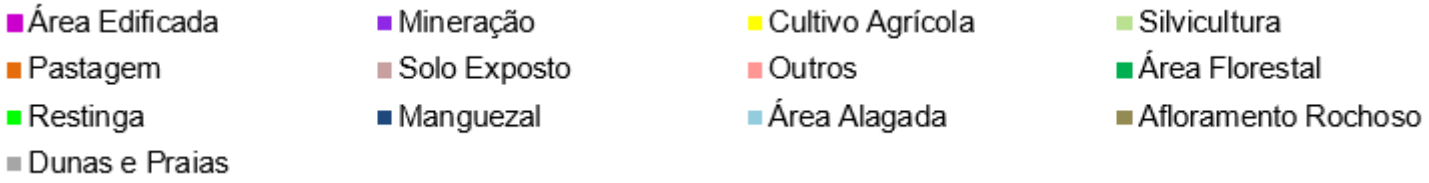
Baixo Rio Itapemirim



Rio Muqui



Lagoas de Marataízes



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

A distribuição espacial de cada uma das classes mapeadas nas APPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim é apresentada na Figura 2.30. De modo geral, nota-se que em todas as UPs a Pastagem é a tipologia que está mais presente nas APPs mapeadas, cobrindo uma área de 646,65 km² (53,9%), enquanto que o Cultivo Agrícola abrange uma área de 141,97 km² (11,8%) do território da Bacia.

Dentre todas as unidades de planejamento da bacia, as que obtiveram os maiores percentuais de antropização foram Rio Pardo, Baixo Rio Braço Norte Esquerdo, Médio Rio Itapemirim, Baixo Rio Itapemirim e Rio Muqui. Todas elas possuem mais que 80% de usos antrópicos nas APPs. Este valor decorre, principalmente, pela extensa área de pastagem desenvolvida nessas regiões.

É possível notar que todas as UPs apresentaram elevado grau de antropização, o que indica que estas regiões possivelmente sofreram com ocupações indevidas e com o descumprimento da legislação.

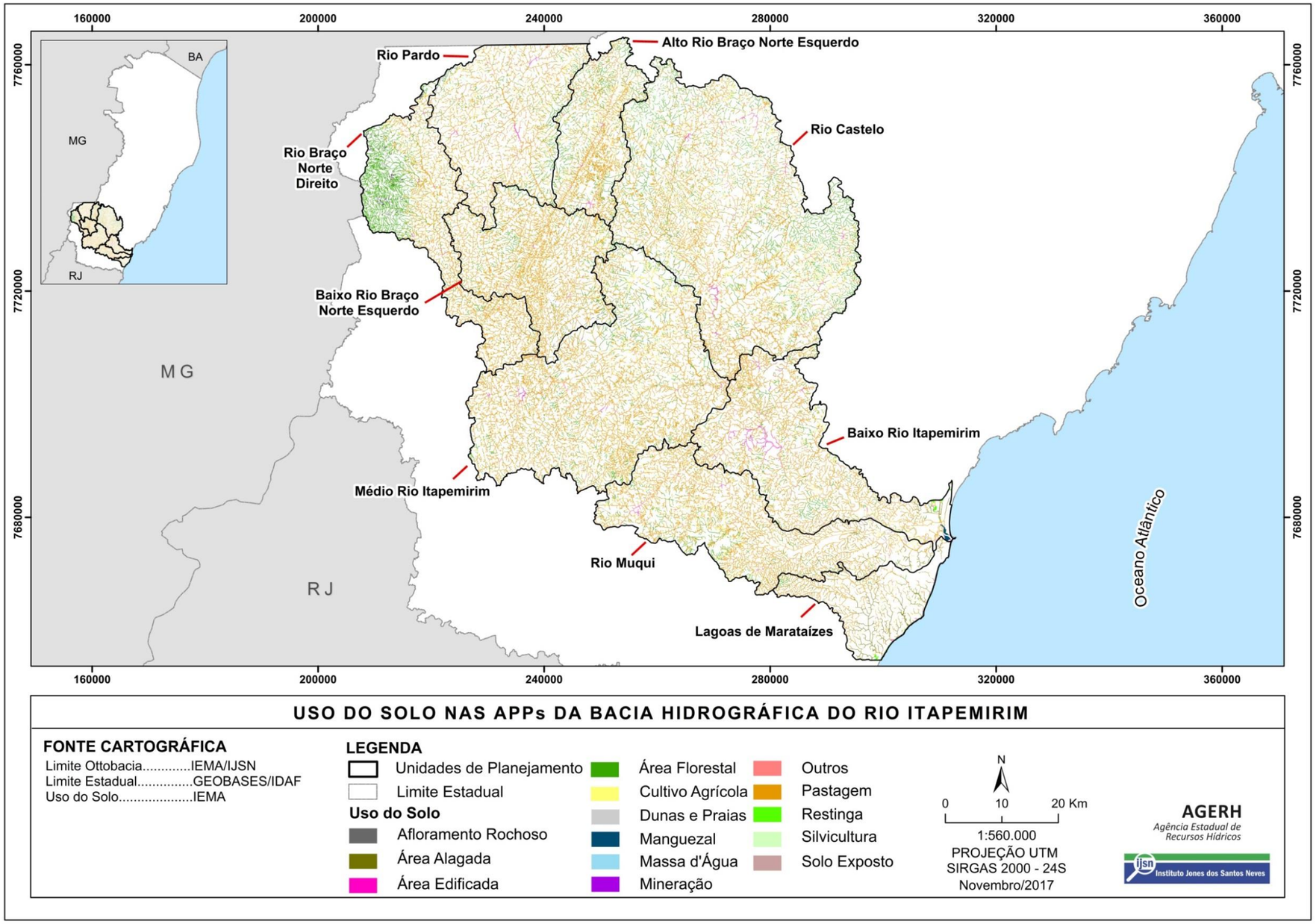
A UP Rio Castelo foi a que apresentou maior concentração de área do sistema natural nas APPs, cobrindo uma extensão de 79,98 km². Já a UP Rio Braço Norte Direito é a que possui maior percentual do sistema natural 41,8%, sendo Importante mencionar que a classe Área Florestal ocupa 44,96 km^2 (36,96%), representando quase toda área do sistema natural mapeado. Dessa área 57,23% são equivalentes à Mata Nativa, 23,4% refere-se à Mata Nativa em estágio inicial de regeneração e 19,36% de área de Campo Rupestre/Altitude. Assim, esta unidade de planejamento foi a que obteve menor impacto de degradação nas APPs.

Já a classe Restinga está presente nas UPs Baixo Rio Itapemirim e Lagoas de Marataízes, possuindo uma área de 0,99 km² e 0,72 km², respectivamente. Quanto à tipologia Manguezal, foram mapeadas áreas de 1,35 km² e 0,01 km², nas UPs Baixo Rio Itapemirim e Lagoas de Marataízes, respectivamente. Essas classes de uso e ocupação do solo foram melhor exploradas nos subitens 3.2.7 Preservação Ambiental e 3.2.9 Estuários e Manguezais.

Nesse contexto, dado o diagnóstico apresentado, é necessário que no âmbito da construção do Plano de Ação (Fase C) sejam propostas ações visando à proteção,

conservação e recuperação das APPs antropizadas, as quais devem ser encaradas como áreas estratégicas para auxiliar no atingimento das metas de qualidade de água que serão estabelecidas no Enquadramento.

Figura 2.30 - Uso do solo nas APPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3 DIAGNÓSTICO ESPECÍFICO DOS RECURSOS HÍDRICOS

3.1 DISPONIBILIDADE HÍDRICA

3.1.1 Eventos críticos

Os eventos críticos descritos neste item referem-se aos eventos inundação, estiagem e assoreamento ocorridos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Os dados necessários para a avaliação da ocorrência de eventos críticos foram levantados por meio dos seguintes estudos:

- Atlas de Vulnerabilidade às Inundações, fornecido pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA – 2013a);
- Setorização de Riscos Geológicos, executado pelo Serviço Geológico Brasileiro (CPRM - 2011 a 2015);
- Defesa Civil-ES que apresentou informações sobre desastres em Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública, com base em Decretos Municipais e Estaduais e/ou Portarias de Reconhecimento Federal.

Cabe salientar que para os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foram elaborados os Planos Municipais de Redução de Risco Geológico e os Planos Diretores de Águas Pluviais e Fluviais. Esses Planos, disponibilizados pela Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB), contemplaram apenas os municípios de Alegre, Castelo, Ibatiba e Vargem Alta. Esses estudos estabelecem a formulação de diretrizes, estratégias e procedimentos (estruturais e não estruturais) que visam ampliar o conhecimento sobre os processos geodinâmicos, riscos e desastres nesses municípios e minimizar os problemas diagnosticados. Entretanto, considerando o nível de detalhamento desses Planos, recomenda-se que os mesmos sejam consultados no âmbito da proposição do Programa de Ações do Plano de Recursos Hídricos.

Além dos instrumentos de planejamento supracitados, também foi realizada a análise do Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil (PEPDEC) cuja finalidade é articular e facilitar a prevenção, preparação e resposta aos desastres no Estado do Espírito Santo, apresentando as seguintes definições técnicas que serão elencadas neste diagnóstico:

- Enxurrada: advém de escoamentos superficiais com grande velocidade e energia, resultante de fortes chuvas;
- Estado de Calamidade Pública: alteração intensa e grave das condições de normalidade em um determinado local que é decretada em razão do desastre, comprometendo substancialmente sua capacidade de resposta;
- Estiagem: período prolongado de baixa pluviosidade ou sua ausência, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição.
- Inundação: transbordamento paulatino de água da calha normal de rios e lagos, ou acumulação de água por drenagem deficiente em áreas que não são habitualmente submersas;
- Situação de Emergência: alteração intensa e grave das condições de normalidade em um determinado local que é decretada em razão do desastre, comprometendo parcialmente sua capacidade de resposta.

As informações levantadas pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) são disponibilizadas para o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) que emite avisos e alertas meteorológicos. Essas informações também são disponibilizadas para o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD) que promove a emissão de alertas às Defesas Civis estaduais e municipais, visando ações de prevenção e resposta frente aos desastres naturais.

Todos os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, com exceção de Irupi, Marataízes e Venda Nova do Imigrante, são monitorados pelo CEMADEN com diversas estações de monitoramento instaladas em parceria com a Defesa Civil Municipal. Merecem destaque as estações hidrológicas de Alegre (Código da estação – 320020102H), Cachoeiro de Itapemirim (Código da estação – 320120906H) e Conceição do Castelo (Código da estação – 320170407H). Essas estações avaliam o comportamento do corpo hídrico com intuito de desenvolver modelo futuro para emissão de alertas.

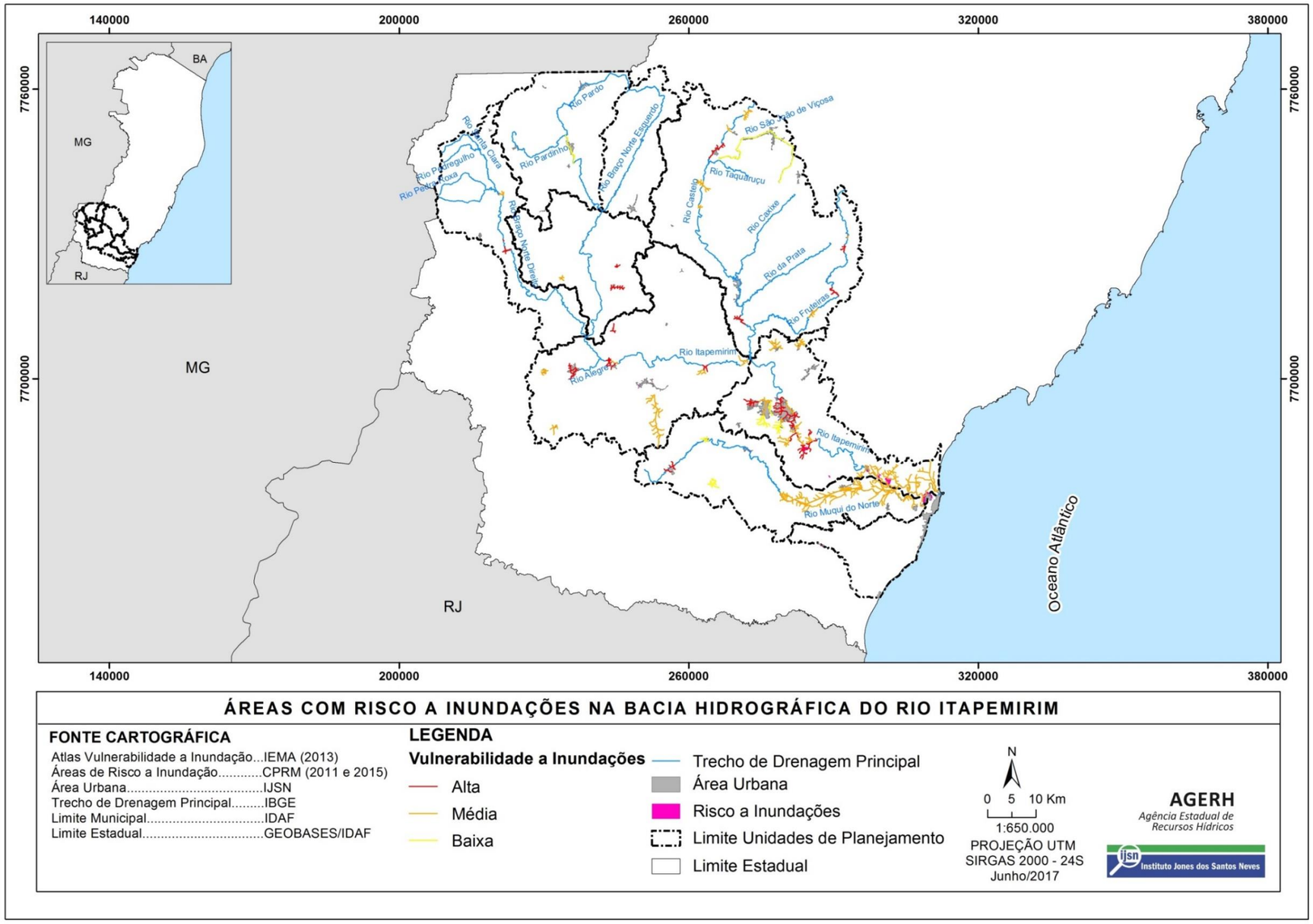
3.1.1.1 Inundações

Na maioria das vezes, a inundação é provocada por precipitações pluviométricas intensas e pela intensificação sazonal do regime de chuvas. Todavia, podem existir outras causas

como o assoreamento do leito dos rios; a compactação e impermeabilização do solo; as precipitações intensas associadas às marés de sizígia; o rompimento de barragens ou ainda pela drenagem deficiente de determinadas áreas (DEFESA CIVIL, 2016).

Na Figura 3.1 são apresentadas as áreas de vulnerabilidade à inundação obtidas pelo IEMA (2013a) e de inundação e enchentes do estudo da CPRM (2011 a 2015) para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Figura 3.1 - Áreas com risco a inundações na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica com base em IEMA (2013a) e CPRM (2011 a 2015).

O Quadro 3.1 descreve os problemas de inundações apenas nas Unidades de Planejamento onde houve registros levantados pela CPRM ilustrados na Figura 3.1.

Quadro 3.1 - Problemas de inundações da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Local	Ano	Problema
Rio Pardo	Ibatiba	Bairros Trocate, Boa Esperança e Novo Horizonte	2012	Planície de inundação do rio Pardo. As edificações em áreas sujeitas a alagamentos e inundações podendo ocorrer solapamentos e eventuais desabamentos.
	Irupi	-	-	-
	Iúna	Sede	2014	Planície de inundação do rio Pardo - região central de Iúna.
	Muniz Freire	-	-	-
Rio Braço Norte Direito	Alegre	-	-	-
	Ibitirama	Sede	2014	Planície de Inundação do rio Itapemirim Braço Direito Norte
	Irupi	-	-	-
	Iúna	-	-	-
Médio Rio Itapemirim	Alegre	Bairros Guararema, Charqueada e região da Estrada para Café	2012	Área às margens do rio Alegre com ocupação demográfica, extravasamento do rio para suas margens e planícies de inundação.
	Cachoeiro de Itapemirim	-	-	-
	Castelo	-	-	-
	Jerônimo Monteiro	Bairros Santa Clara, Pedregal, Santo Antonio e Centro	2012	Área urbana nas margens e planície de inundação do rio Cristal, sujeita a inundações.
	Muqui	-	-	-
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim	-	-	-
	Castelo	-	-	-
	Conceição do Castelo	-	-	-
	Muniz Freire	-	-	-
	Vargem Alta	Distrito de Castelinho	2011	Planície de inundação do rio Fruteiras. Pontos de estreitamento e erosão do rio põem casas em perigo.

Quadro 3.1 - Problemas de inundações da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Local	Ano	Problema
Rio Castelo	Vargem Alta	Vila Mariana	2011	Várias casas na planície de inundação. A alta energia do rio e a vulnerabilidade das casas potencializam a ocorrência de grandes danos em períodos de maior pluviosidade.
	Venda Nova do Imigrante	Distrito de Alto Caxixe Frio	2015	Alto grau de risco a inundação.
		Bairros Tapera e Centro	2015	Alto grau de risco a inundação.
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	Bairros Eupidio Volpini, Boa Esperança e Coronel Borges	2011	Várias casas em situação de risco (por inundação) nas planícies do córrego Cobiça e do rio Itapemirim.
	Itapemirim	Bairros Beira Rio e Centro	2012	Área central do município localizada na planície aluvionar, com a maré cheia e o nível do rio demora a voltar ao normal.
		Zona rural	2012	Usina Paineiras ocupa a planície de inundação. A velocidade de escoamento das águas, até o retorno do rio ao seu leito varia de 2 a 4 dias, ou mais. Residências ficam isoladas, acesso apenas por barcos.
		Distrito de Itaipava	2012	Residências às margens do rio Itapemirim,porção mais estreita sujeita a inundação sazonal.
		Safra	2012	Famílias na planície de inundação do rio que ficam isoladas na época de inundação.
		Limão	2012	Área rural às margens do rio Itapemirim e sua extensa planície aluvionar.
	Vargem Alta	-	-	-
Rio Muqui	Atílio Vivacqua	Sede	2012	Planície de inundação do rio Muqui incluindo o bairro Ilha
	Itapemirim	Bairros Beira Rio e Centro	2012	Área central do município localizada na planície aluvionar, com a maré cheia e o nível do rio demora a voltar ao normal.
	Muqui	Bairros Nossa Senhora Aparecida, São Pedro e São Francisco	2012	Área urbana localizada às margens do rio Muqui, e que, portanto, está sujeita a inundações.
	Presidente Kennedy	-	-	-

Quadro 3.1 - Problemas de inundações da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Local	Ano	Problema
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	Bairros Beira Rio e Centro	2012	Área central do município localizada na planície aluvionar, com a maré cheia e o nível do rio demora a voltar ao normal.
	Marataízes	-	-	-
	Presidente Kennedy	-	-	-

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da CPRM (2011 a 2015).

Com base nos registros históricos levantados pela CPRM e pelo IEMA, todas as Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim apresentam trechos de rios com alta vulnerabilidade a inundações, com exceção das UPs Rio Pardo e Alto Rio Braço Norte Esquerdo. Merece destaque a UP Baixo Rio Itapemirim, onde o rio Itapemirim e seus afluentes que cortam a Sede Municipal de Cachoeiro de Itapemirim possuem alta vulnerabilidade a inundações. Por sua vez, a porção baixa da UP Rio Muqui (no município de Itapemirim) é constituída por uma extensa rede de drenagem com média vulnerabilidade a inundações, formada pelo Rio Muqui do Norte e seus afluentes.

O maior número de registros de inundações levantados pela CPRM estão localizados na UP Baixo Rio Itapemirim nos municípios de Cachoeiro do Itapemirim e Itapemirim, o que corrobora com as informações supracitadas em relação ao grau de vulnerabilidade a inundações realizado pelo IEMA em 2013.

Além desses dados, a Defesa Civil apresenta registros de desastres por meio de Decretos municipais e estaduais e, em alguns casos, Portarias de reconhecimento federal descritos no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 - Registro de desastres pela Defesa Civil nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Tipo[1]	Desastre	Decreto Municipal	Decreto Estadual	Portaria de Reconhecimento Federal
Alegre	SE	Enxurrada	8051/2011	771-S/2011	-
	SE	Enxurrada	8067/2011	772-S/2011	-
	SE	Enxurrada	8133/2011	1544-S/2011	-
	SE	Enxurrada	8799/2013	381-S/2013	27/2013
Atílio Vivácqua	SE	Inundações	087/2017	488-S/2017	-
Cachoeiro de Itapemirim	SE	Enxurrada	21755/2011	720-S/2011	-
	SE	Enxurrada	-	2924-S/2013	151/2013
Castelo	SE	Enxurrada	-	2924-S/2013	151/2013

Quadro 3.2 - Registro de desastres pela Defesa Civil nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Tipo[1]	Desastre	Decreto Municipal	Decreto Estadual	Portaria de Reconhecimento Federal
Castelo	SE	Enxurrada	15433/2016	025-S/2017	1/2017
Conceição do Castelo	SE	Enxurrada	1878/2011	770-S/2011	-
	SE	Enxurrada	1985/2012	120-S/2012	33/2012
	SE	Enxurrada	-	2924-S/2013	151/2013
Ibatiba	SE	Enxurrada	001/2012	082-S/2012	23/2012
	SE	Enxurrada	039/2012	661-S/2012	-
	SE	Enxurrada	-	2924-S/2013	151/2013
	SE	Enxurrada	43/2017	590-S/2017	45/2017
Itapemirim	SE	Enxurrada	-	03-S/2014	004/2014
Iúna	SE	Enxurrada	001/2014	-	014/2014
Jerônimo Monteiro	SE	Enxurrada	3229/2011	787-S/2011	-
	SE	Enxurrada	-	2924-S/2013	151/2013
Marataízes	SE	Enxurrada	-	03-S/2014	004/2014
Muniz Freire	SE	Enxurrada	5235/2011	789-S/2011	-
	SE	Enxurrada	5224/2011	718-S/2011	-
	SE	Enxurrada	5291/2011	1382-S/2011	-
	SE	Enxurrada	-	2924-S/2013	151/2013
	SE	Enxurrada	7004/2016	-	-
Vargem Alta	SE	Enxurrada	-	2924-S/2013	151/2013
Venda Nova do Imigrante	SE	Enxurrada	-	2924-S/2013	151/2013

Fonte: DEFESA CIVIL (2011 a 2017).
[1]: SE = Situação de Emergência, ECP = Estado de Calamidade Pública.

Estiagem

A estiagem consiste no desastre mais recorrente no Espírito Santo. Entre os anos de 2014 e 2016, caracterizado como período de crise hídrica, foram decretados 167 casos de estiagem no estado.

Os prejuízos humanos gerados pelo processo de estiagem são menos perceptíveis quando comparados aos danos causados pelas inundações. No entanto, os danos econômicos e sociais são grandes, já que esse tipo de desastre tem efeito prolongado sobre a sociedade como, por exemplo, a perda de colheitas. E na maioria dos casos a produção agrícola se revela como única fonte de renda dos afetados, o que faz com que os efeitos do desastre reflitam no tempo (DEFESA CIVIL, 2016). Ressalta-se também o impacto sobre o abastecimento humano e sobre outros setores produtivos, além do agrícola.

Segundo dados da Defesa Civil, no período de 2011 a 2017, foram observados eventos com decretação de situação de emergência devido à estiagem na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, apresentados no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 - Registro de estiagem pela Defesa Civil nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Tipo[1]	Decreto Municipal	Decreto Estadual	Portaria de Reconhecimento Federal
Alegre	SE	9484/2015	423-S/2015	13/2015
Atílio Vivácqua	SE	396/2015	611-S/2015	11/2015
Cachoeiro de Itapemirim	SE	25060/2015	456-S/2015	11/2015
Castelo	SE	13729/2015	513-S/2015	24/2015
	SE	-	619-S/2016	134/2016
	SE	14.722	-	-
Itapemirim	SE	8553/2015	-	-
	SE	10.845/2016	1805-S/2016	-
Muqui	SE	007/2015	668-S/2015	50/2015
Presidente Kennedy	SE	026/15	983-S/2015	-
Vargem Alta	SE	2966/2015	435-S/2015	39/2015
Venda Nova do Imigrante	SE	2342/2015	775-S/2015	46/2015
	SE	-	619-S/2016	134/2016

Fonte: DEFESA CIVIL (2011 a 2017).
[1]: SE = Situação de Emergência, ECP = Estado de Calamidade Pública.

3.1.1.2 Assoreamento dos cursos de água

Segundo Infanti e Fornasari (1998), o assoreamento consiste na acumulação de sedimento nos corpos hídricos quando a força do agente transportador natural sobrepõe a força da gravidade. A intensificação deste processo decorre principalmente do aumento da erosão pluvial combinada com a retirada da mata ciliar dos cursos d'água. Vale salientar que dentre os processos erosivos destacam-se os deslizamentos caracterizados por deslocamento de rochas e/ou produção de sedimentos em superfícies inclinadas.

Segundo dados da Defesa Civil referentes a desastres, foram observados eventos decretados como situação de emergência devido a deslizamentos nos municípios de Alegre em 2011 e Ibatiba em 2013.

O Quadro 3.4 caracteriza os problemas de deslizamento e erosão para cada município inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Essas áreas não foram mapeadas por serem imperceptíveis a olho nu considerando a escala geográfica da bacia.

Quadro 3.4 - Problemas de deslizamento de solo e erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Local	Ano	Problema
Rio Pardo	Ibatiba	Bairros São Sebastião, São José, Centro, Novo Horizonte, Floresta II, Vila Nova e Lacerda	2012	Alto risco induzido de escorregamento, com taludes verticalizados. Risco de deslizamentos de taludes.
	Irupi	Distrito de Santa Cruz de Irupi	2015	Moradias localizadas em cortes subverticais.
		Sede	2015	Encosta com média e alta declividade. Casas no sopé e em um patamar do talude. Construções próximas a cortes verticais na encosta.
		São José de Irupi	2015	Deslizamento planar e queda de blocos.
	Iúna	Bairros Guanabara, Quilombo, Pito, Nossa Senhora de Fátima, Ferreira Vale, Centro, Vale Verde e Niterói	2014	Encosta com declividade elevada e moderada, com diversos taludes de corte, taludes verticais sem nenhum tipo de contenção.
	Muniz Freire	-	-	-
Rio Braço Norte Direito	Alegre	-	-	-
	Ibitirama	Bairros Caparaó e Santa Bárbara	2014	Encosta com diversos taludes de corte com risco a deslizamentos e intensos processos erosivos.
	Irupi	-	-	-
	Iúna	-	-	-
Médio Rio Itapemirim	Alegre	Bairros Vila Viana, Vila Alta, Prainha, UFES, Terreirão, Colina, Guararema, Charqueada, Linha Amarela, Triangulo e Vila Sul	2012	Ocupação desordenada nos sopés e cristas de taludes de corte altos e íngremes, com execução de cortes subverticais, altos e sem proteção.
		Distrito de Anutiba	2012	Ocupação desordenada em planície aluvial e sobre encosta íngreme, com execução de cortes subverticais com solo exposto, cicatrizes de escorregamentos anteriores; lançamento de lixo e água servida em superfície.
	Cachoeiro de Itapemirim	-	-	-
	Castelo	-	-	-

Quadro 3.4 - Problemas de deslizamento de solo e erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Local	Ano	Problema
Médio Rio Itapemirim	Jerônimo Monteiro	Bairros Vista Linda, Vila Brito e Santa Clara	2012	Casas em encosta com inclinação de 45°, seguindo o modelo de corte-aterro, com cortes a 90°, instabilizando a encosta e aumentando o risco de deslizamentos. Ausência de sistemas de drenagem adequados e eficientes aumentando risco de deslizamentos.
	Muqui	-	-	-
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim	Distrito de São Vicente	2011	Área circundada por encostas com registros de corrida de massa.
	Castelo	Bairros Cava Roxa, Morro da Exposição, Volta Redonda e Jardim Primavera	2012	Encosta com talude desnudado e ravinado.
		Córrego dos Monos	2012	Potencial para deslizamentos.
	Conceição do Castelo	Sapucaia e Monte Vênus	2012	Indícios de deslizamento, talude subvertical ravinado, desnudado e trincado.
	Muniz Freire	-	-	-
	Vargem Alta	-	-	-
	Venda Nova do Imigrante	Bairros Santo Antônio da Serra, Providência, Tapera, Lavrinhas, Camargo e Bicuída	2015	Deslizamento planar de solo em talude de corte.
		Distrito de Caxixe Frio	2015	Erosão fluvial com solapamento de margem e deslizamento planar em aterro.
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	Bairros Abelardo Machado, Alto Independência, Alto Novo Parque, Aquidaban, Fé e Raça, Nossa Senhora Aparecida, Nossa Senhora de Fátima, Ruben Braga, Sumaré, Teixeira Leite, União, Vilage da Luz, São Francisco, Zumbi, Recanto e Parque Laranjeiras	2011	Cicatrizes de deslizamento, do tipo planar, em encostas recobertas por solo residual. Deslizamentos planares em solo residual. Encostas com inclinação elevada, com indícios de rastejos e alto potencial para ocorrência de escorregamentos planares
	Itapemirim	Córrego do Ouro	2012	Casas no topo da encosta e no sopé da encosta, degraus de abatimento e sulcos erosivos.

Quadro 3.4 - Problemas de deslizamento de solo e erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Local	Ano	Problema
Baixo Rio Itapemirim	Itapemirim	Coqueiros	2012	Sem drenagens. Deslizamentos podem agravar problema de enchente.
		Sede	2012	Deslizamentos de solo do tipo rotacional.
	Vargem Alta	-	-	-
Rio Muqui	Atílio Vivacqua	Bairros Niterói, Alto Niterói, Nossa Senhora Aparecida e Centro	2012	Encosta de alta declividade, densamente ocupada em caso de fortes chuvas, corridas de alta energia e grande poder destrutivo. Ausência de sistemas de drenagem adequados e eficientes,cortes e aterros de terrenos verticais.
	Itapemirim	-	-	-
	Muqui	Bairros Nossa Senhora Aparecida, Santo Agostinho, Goiabão e São Pedro	2012	Encosta densamente ocupada, com declividade elevada. Taludes de corte com feições erosivas, resultantes da ausência de drenagem adequada.
	Presidente Kennedy	Distrito de Marobá	2014	Risco a deslizamento planar e rastejo.
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	Sede	2012	Deslizamentos de solo do tipo rotacional.
	Marataízes	Alto Lagoa Funda, Centro, Belvedere, Acapulco, Santa Rita e Santa Tereza	2015	Encosta baixa amplitude e declividade, riscos induzidos por cortes e aterros a deslizamentos.
	Presidente Kennedy	Sede	2014	Risco a deslizamento planar e rastejo.

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados do CPRM (2011 a 2015).

Vale destacar algumas áreas com risco de deslizamento que são susceptíveis ao processo de assoreamento, tendo em vista à proximidade de cursos d'água que recebem sedimentos provenientes dos deslizamentos. Nesse contexto, ganham destaque os rios: Pardo, na Sede Municipal de Irupi, e Pardinho, na Sede Municipal de Iúna, ambos localizados na UP Rio Pardo. Na UP Rio Braço Norte Direito, ao longo do rio Braço Norte Direito há duas áreas com risco a deslizamento no Distrito de São José do Caparaó e na Sede Municipal de Ibitirama. Já na UP Rio Castelo há áreas na Sede Municipal de Venda Nova de Imigrante ao longo do rio São João de Viçosa. O mesmo ocorre na UP Médio Rio Itapemirim onde a Sede Municipal de Alegre é cortada pelo rio Alegre e na UP Rio Muqui nas Sedes Municipais de Muqui e Atílio Vivacqua, cortadas pelo rio Muqui. Por fim, há áreas com risco a deslizamentos ao longo do rio Itapemirim na UP Baixo Rio Itapemirim.

3.1.2 Reservação hídrica

Para esse tópico, foram levantados os barramentos existentes nos cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Nesse sentido, as fontes utilizadas foram:

- Sistema de Informação Geográfica do Setor Elétrico (SIGEL) - informações georreferenciadas dos aproveitamentos hidrelétricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim;
- Mapeamento das Barragens - levantamento dos barramentos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim elaborado pela equipe técnica através de imagens de satélite.

É importante ressaltar que a construção de barragens, como qualquer outra atividade humana, tem grande potencial de geração de impactos ambientais, que podem ser tanto positivos quanto negativos. Os impactos advindos dessas barragens estão diretamente relacionados às áreas alagadas; quanto maior a área, maior também o potencial de alterações ambientais e socioeconômicas.

Entretanto, segundo Matos, Silva e Pruski (2003), há de se colocar na balança os benefícios da construção de barramentos *versus* seu custo ambiental. Com isso, a implantação de um reservatório para a geração de energia hidrelétrica não pode ser avaliada da mesma forma que a de um reservatório destinado ao abastecimento público, já que as consequências da falta de água para abastecimento são mais graves.

Os aspectos positivos da construção de barragens muitas vezes são negligenciados, com a ênfase geralmente atribuída aos aspectos negativos. Com o objetivo de discutir os aspectos em torno dos impactos ambientais de uma forma mais racional, Matos, Silva e Pruski (2003) elencam os impactos positivos e negativos dessas obras de infraestrutura hídrica.

Dentre os impactos positivos pode-se destacar a regularização das vazões. A sazonalidade natural das vazões nos cursos hídricos tem como resultado o excesso hídrico nos períodos chuvosos e o déficit nos períodos mais secos. Dessa forma, a construção de barragens tem a capacidade de reservar o excedente de chuva dos períodos mais úmidos, para atender a necessidade de água nos períodos mais secos.

Como consequência de sua regularização, os reservatórios possuem a capacidade de atenuar a onda de cheia que aflui ao barramento, liberando o volume acumulado de forma distribuída, mitigando assim os danos provocados por possíveis enchentes. Além dos impactos positivos citados, a implantação de reservatórios também pode trazer consequências econômicas benéficas.

Em determinados períodos do ano os cultivos agrícolas exigem suplementação de água através da irrigação, uma vez que a precipitação não é capaz de atender à demanda hídricada planta. Dessa forma o excedente hídrico armazenado nas barragens pode ser uma das fontes dessa suplementação hídrica, viabilizando a continuidade das atividades agropecuárias mesmo em épocas de estiagem.

Outro importante aspecto econômico relacionado à reservação de água em barragens é a possibilidade de geração de energia, já que a maior parcela da energia elétrica gerada no Brasil é proveniente de fonte hidráulica.

Entretanto, os impactos negativos associados às barragens não podem ser negligenciados. A perda das áreas inundadas pelo espelho d'água pode inutilizar grande parte das propriedades próximas ao reservatório, causando impactos não somente econômicos, como também sociais. Do ponto de vista ambiental, o lançamento de efluentes ricos em nutrientes como fósforo e nitrogênio pode provocar a eutrofização do reservatório. Esse processo tem como uma de suas consequências a diminuição do oxigênio dissolvido presente na água, dificultando o aproveitamento do recurso hídrico para fins de abastecimento público e piscicultura.

O aumento do potencial de evaporação da água, devido ao aumento da superfície líquida sujeita aos processos evaporativos, é outro aspecto negativo da construção de barragens. Como consequência ocorre a diminuição da vazão média de longa duração nos trechos à jusante do reservatório

Apresentado os impactos tanto negativos quanto positivos da implementação dos reservatórios na bacia, os tópicos a seguir descrevem de forma sucinta os reservatórios levantados para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

3.1.3 Aproveitamentos hidrelétricos

Os aproveitamentos hidrelétricos podem ser divididos em três tipos de empreendimentos quanto à capacidade de geração de energia, de acordo com a Resolução Normativa ANEEL 13.097/2015: as Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), que são empreendimentos destinados à autoprodução ou produção independente de energia hidrelétrica, com potência inferior a 3.000 kW; as PCHs, que contam com potência superior ou igual a 3.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW; e, por fim, as Usinas Hidroelétricas (UHE), empreendimentos com potência instalada superior a 30.000 kW.

De acordo com o SIGEL, existem nove empreendimentos hidrelétricos em operação na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Dentre esses, as de maior potência instalada são as PCHs Francisco Gross, São João e São Simão, além da UHE Muniz Freire, com os valores variando entre 25 e 29 MW.

Mesmo que alguns empreendimentos ainda não estejam, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), em fase de operação, é importante a identificação, a nível de prognóstico para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, de suas possíveis localizações, já que esses barramentos podem causar impactos ambientais e socioeconômicos significativos na região.

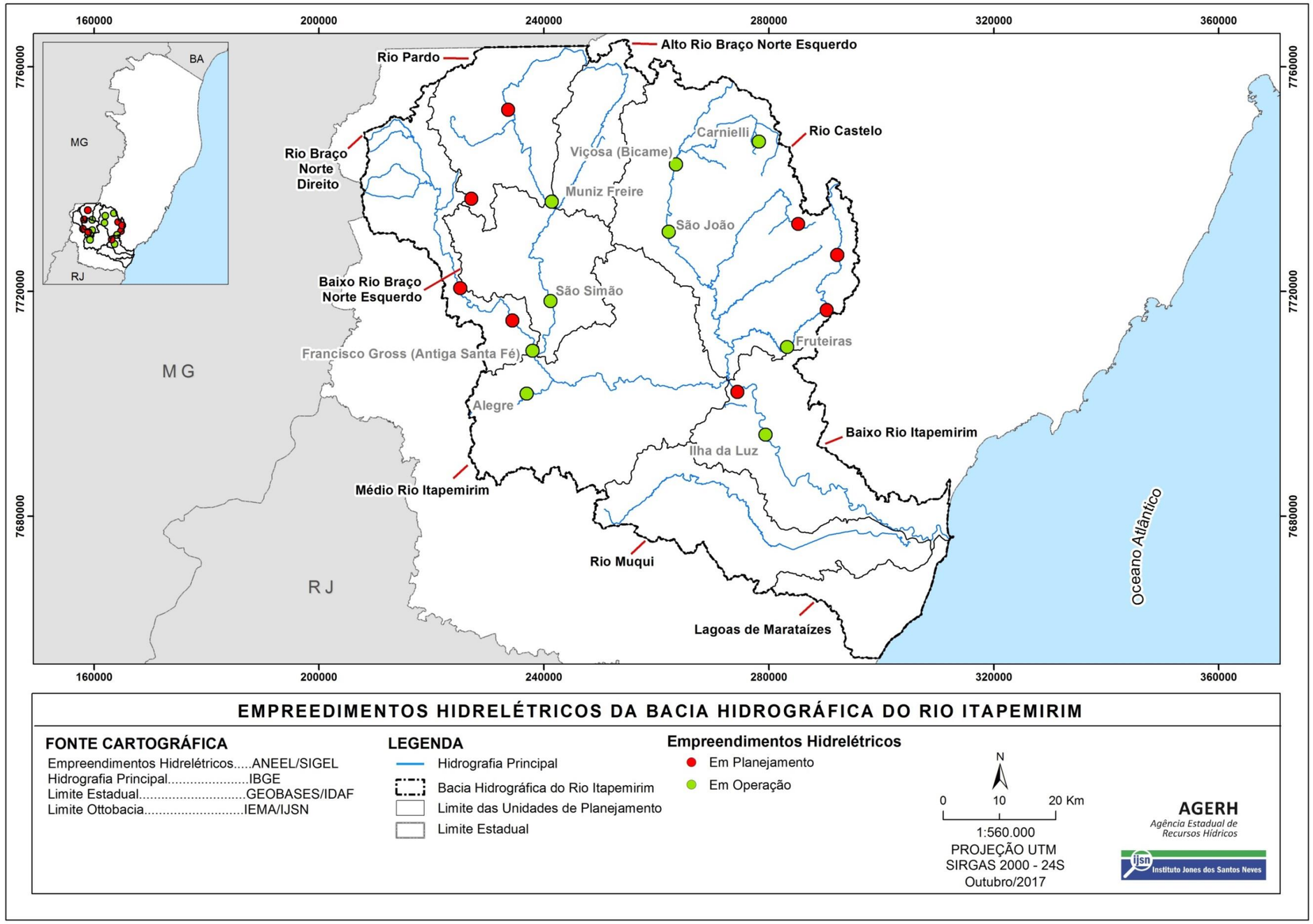
O mapa com a localização dos empreendimentos hidrelétricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim é apresentado na **Figura 3.2**. Nota-se a distribuição homogênea dos empreendimentos hidrelétricos nas porções média e alta da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Tal fato é caracterizado pelo relevo dessa região, que com maiores desníveis possui maior potencial para geração de energia hidrelétrica.

Outra forma de classificação dos aproveitamentos hidrelétricos, além da capacidade de geração de energia, é no que diz respeito à forma de operação de seus reservatórios.

Os reservatórios de acumulação possuem capacidade para armazenar água por períodos mais longos, possibilitando assim, atenuar os efeitos da sazonalidade hidrológica, armazenando o excesso de água nas épocas chuvosas para conseguir manter a geração de energia nos períodos de estiagem.

Já as usinas a fio d'água, de predominância na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim (EDP, 2017), não operam seu reservatório, ou seja, a vazão afluente é a mesma que a efluente, possuindo no máximo capacidade de regulação horária (EPE, 2016). Dessa forma, ainda que não possuam capacidade de geração de energia perene (FIRJAN, 2013), uma vez que não têm capacidade de armazenamento de água, as usinas que trabalham em regime à fio d'água causam menos impactos ambientais pelo fato de sua área de alagamento ser menor e não reterem as vazões para jusante.

Figura 3.2 - Localização dos empreendimentos hidrelétricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.1.4 Mapeamento por imagens de satélite dos barramentos

Como forma de melhor compreender a dinâmica da disponibilidade hídrica da região, foi realizado pela equipe técnica o mapeamento das barragens ao longo de toda Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, através de imagens de satélite de alta resolução (CNES / Airbus / Copernicus / Landsat / DigitalGlobe / DataSIO / NOAA / U.S.Navy / NGA / GEBCO / TerraMetrics), atualizadas e disponibilizadas na plataforma Google Earth Pro, no ano de 2017.

Essa atividade foi realizada visto que o conflito pelo uso da água pode ser potencializado caso as barragens não sejam gerenciadas de acordo com os princípios da gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos, de modo a garantir seu uso múltiplo.

É importante ressaltar que a metodologia do mapeamento das barragens envolveu a demarcação de pontos onde há represamento do curso d'água, não informando portanto a área do espelho d'água referente a esse barramento. Da mesma forma, não é especificado o uso de cada reservatório levantado nesse estudo, mas apenas sua localização.

Conforme explicitado, por não levar em conta a área do reservatório, a metodologia aplicada não é capaz de distinguir, por exemplo, um pequeno barramento utilizado para o abastecimento de assentamentos rurais, de um reservatório com maior capacidade de armazenamento, para fins de irrigação por exemplo. Contudo, a concentração e a forma como os barramentos estão distribuídos pela Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, podem contribuir para a tomada de decisões. Na Tabela 3.1 são apresentados o número total e a concentração dos barramentos por Unidade de Planejamento e na Figura 3.3 é apresentado o mapa com a localização dos pontos referentes aos barramentos.

É possível notar uma maior concentração de barramentos nas porções médias e mais elevadas na bacia, de forma majoritária nas UPs Médio Rio Itapemirim e Rio Castelo. Essa tendência é reflexo da demanda de água para irrigação, com os reservatórios suprindo a demanda hídrica das culturas nos períodos de estiagem, principalmente a de café, além de prover água para o abastecimento de assentamentos rurais e pequenos núcleos populacionais. Esse apontamento se justifica, principalmente ao se observar que, juntas, as UPs Médio Rio Itapemirim e Rio Castelo consomem cerca de 56% da água demandada para irrigação na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Contudo, pela característica da região,

composta majoritariamente por pequenas propriedades, esses reservatórios são de pequenas acumulações de água.

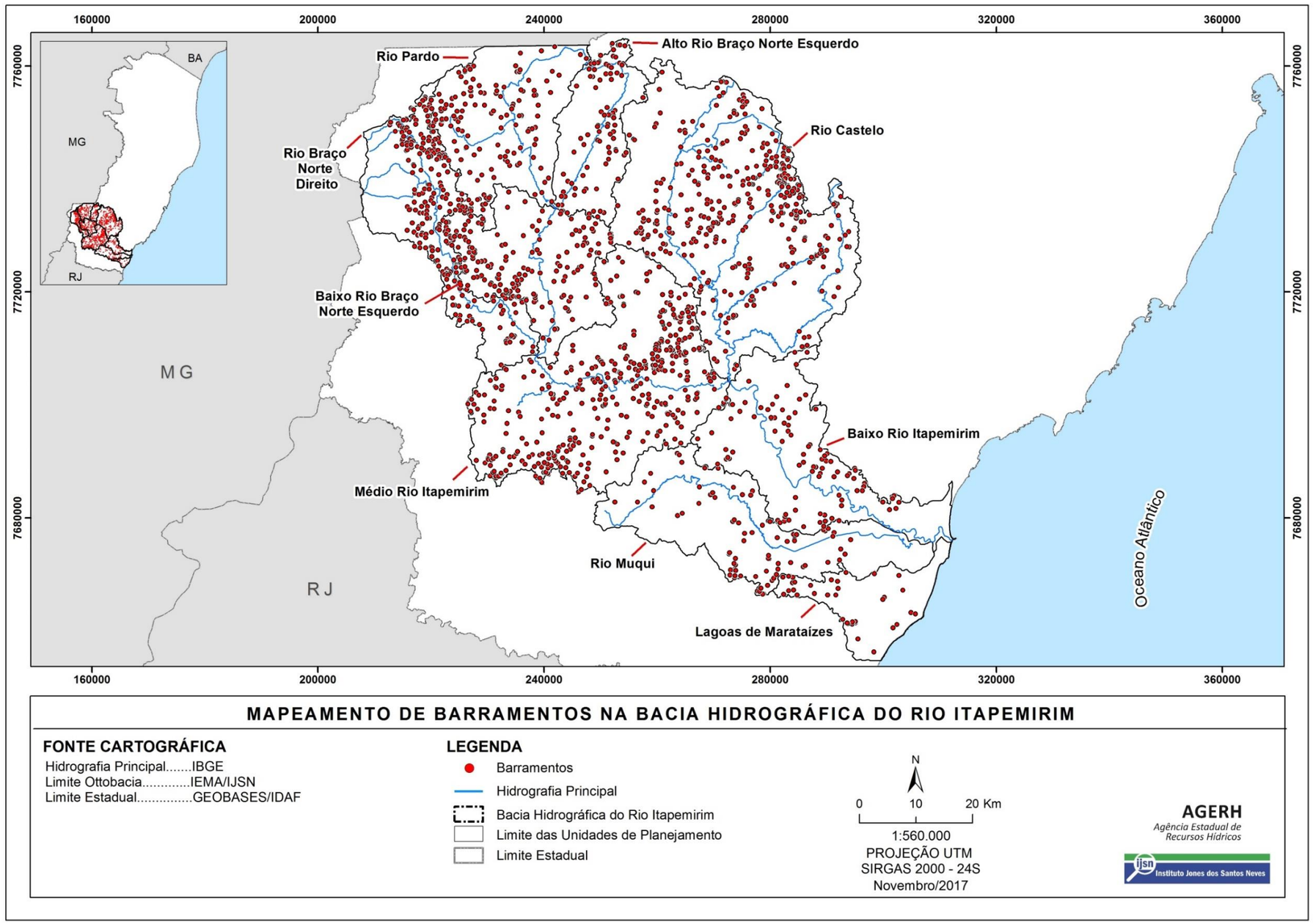
Entretanto, apesar dos reservatórios fornecerem segurança hídrica para a irrigação das atividades agrícolas mesmo nos períodos de estiagem, é necessário ressaltar que caso seu gerenciamento não ocorra a partir de uma visão de gestão compartilhada dos recursos hídricos, a ocorrência de falta d'água nas regiões mais a jusante da bacia pode ocorrer.

Tabela 3.1 - Número total e concentração dos barramentos por Unidade de Planejamento.

UP	Barramentos	Porcentagem do total	Área	Barragem/km²
Rio Pardo	144	8,6%	574	0,25
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	85	5,1%	334	0,25
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	188	11,2%	526	0,36
Rio Braço Norte Direito	238	14,3%	510	0,47
Médio Rio Itapemirim	441	26,4%	1144	0,39
Rio Castelo	368	22,0%	1482	0,25
Baixo Rio Itapemirim	91	5,5%	664	0,14
Rio Muqui	80	4,8%	684	0,12
Lagoa de Marataízes	35	2,1%	265	0,13
Total	1670	100%	6183	0,27

Fonte: Elaborada pela equipe técnica

Figura 3.3 - Mapeamento dos barramentos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.1.5 Estimativas e análise de disponibilidades hídricas quantitativas superficiais

A disponibilidade hídrica é um dos fatores decisivos para o desenvolvimento e planejamento social e econômico de uma região. Ela norteia a escolha da melhor alternativa de aproveitamento hídrico para os diversos setores usuários presentes na bacia. No Brasil são estabelecidos valores máximos de retirada de volume de água de um corpo hídrico, outorgados a usuários, a partir da disponibilidade real.

A Outorga é o ato administrativo que expressa os termos e as condições mediante as quais o Poder Público permite, por prazo determinado, o uso do recurso hídrico, visando assegurar o controle qualitativo e quantitativo dos usos da água e disciplinar o exercício dos direitos de acesso à água (AGERH, 2017a). Para isso, é necessário definir, previamente, a vazão mínima remanescente.

A vazão mínima remanescente é a menor vazão mantida no curso de água em seção de controle visando o atendimento aos usos múltiplos de recursos hídricos. No entanto, cada Estado da federação brasileira estabelece critérios próprios de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos. Alguns desses critérios são a vazão de referência e o percentual máximo outorgável. No Quadro 3.5 apresentam-se as vazões de referência e os respectivos percentuais máximos outorgáveis adotados pelos órgãos gestores dos estados da região sudeste.

Quadro 3.5 - Critérios de outorga para a região sudeste do Brasil, apresentando as vazões de referência, os limites máximos de outorga e os respectivos instrumentos legais que os regulamentam.

Estados	Instrumentos Legais	Limite máximo de outorga
Espírito Santo	Instrução Normativa IEMA nº 13/2009	50% da Q_{90}
Minas Gerais	Resolução Conjunta SEMAD - IGAM nº1.548/2012	50% da $Q_{7,10}$[1]
Rio de Janeiro	Portaria SERLA nº 567/2007	50% da $Q_{7,10}$
São Paulo	Instrução Técnica DPO Nº 5, de 10/11/2011 - DAEE	50% da $Q_{7,10}$

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

[1] O limite máximo de captações a serem outorgadas nas bacias hidrográficas dos Rios Jequitaí, Pacuí, Urucuia, Pandeiros, Verde Grande, Pará, Paraopeba, e Velhas, por cada seção considerada em condições naturais será de 30% da $Q_{7,10}$.

Desta forma, considera-se para estimativa da disponibilidade hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim:

- a vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}), uma vez que a AGERH a adota como vazão de referência (Art. 8, Instrução Normativa IEMA nº 13/2009);
- a vazão média de longo termo (Q_{MLT}) como limite superior de disponibilidade de um curso, variável esta que determina o potencial hídrico de uma bacia, além de permitir caracterizar a maior vazão possível de ser regularizada em uma bacia.

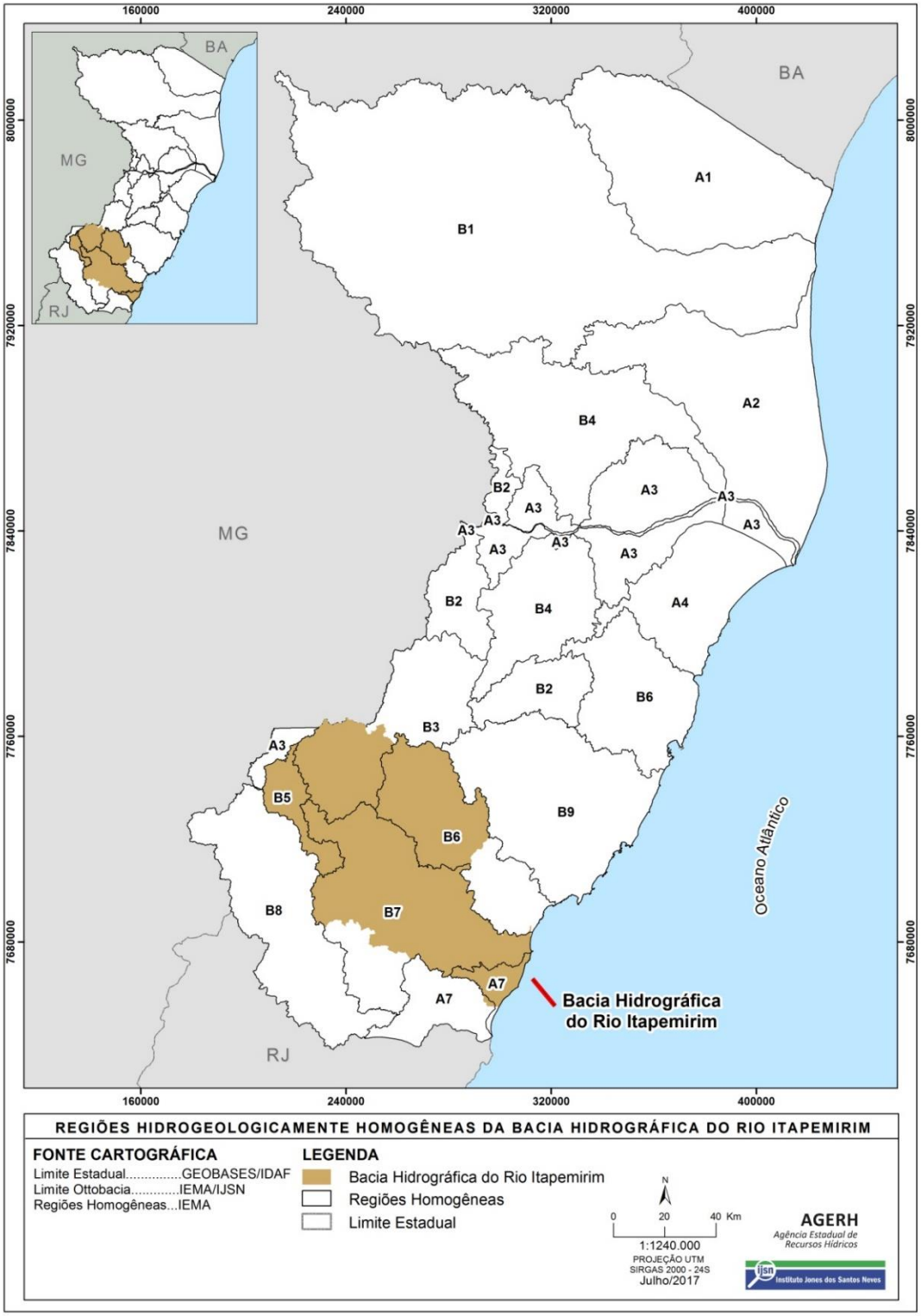
3.1.5.1 Regionalização da vazão no estado do Espírito Santo

Atualmente, para a gestão dos recursos hídricos no estado do Espírito Santo, a AGERH adota para cada bacia hidrográfica do Estado diferentes equações de regionalização para a estimativa da disponibilidade hídrica. Essas equações são oriundas de diversos estudos hidrológicos e estão detalhadas na Nota Técnica SUORE/GRH/IEMA Nº 007/2013. A metodologia empregada na regionalização de vazão parte do pressuposto que os parâmetros hidrológico-estatísticos da bacia hidrográfica podem ser relacionados com suas características fisiográficas e hidrometeorológicas.

As equações são aplicadas em 14 regiões homogêneas (cinco identificadas com códigos "A" e nove com códigos "B"). Em cada região, as correspondentes equações apresentam coeficientes específicos para determinação da vazão Q_{90} e da Q_{MLT}. Uma região é considerada homogênea em relação a um determinado parâmetro hidrológico-estatístico quando suas características levam a processos físicos semelhantes, que envolvem aspectos climáticos e de solo, que diferem apenas quanto à escala (IEMA, 2009a).

Segundo a referida Nota Técnica, as equações de regionalização de vazão propostas para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim são provenientes do estudo SEAMA (1996), região homogênea de código A7, e do Projeto Águas Limpas - IEMA (2009a), regiões B3, B5, B6 e B7. As regiões hidrologicamente homogêneas nas quais a bacia do rio Itapemirim encontra-se situada são apresentadas na Figura 3.4.

Figura 3.4 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e suas regiões hidrologicamente homogêneas.



Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados de IEMA (2009a).

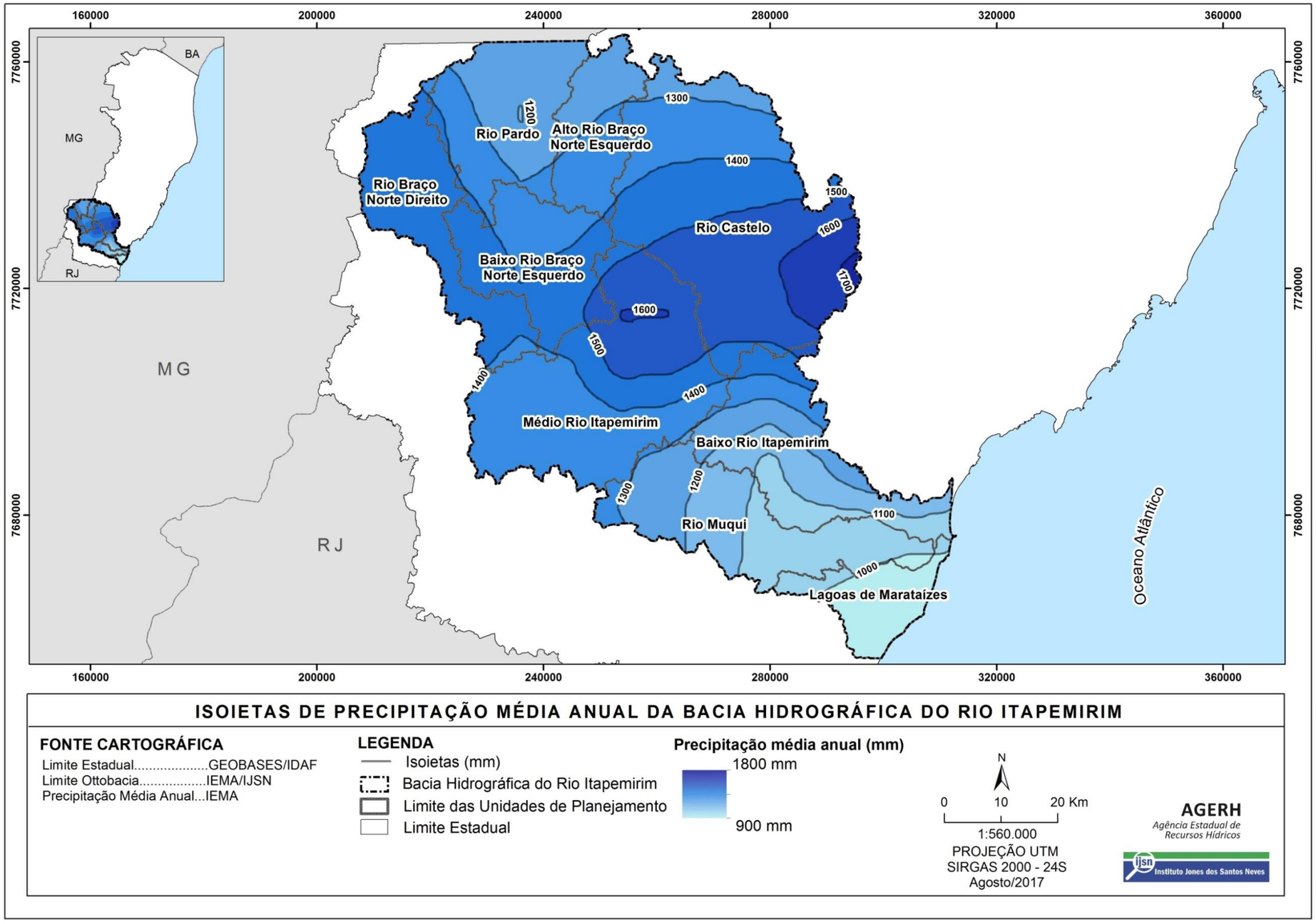
3.1.5.2 Precipitação média anual na Bacia Hidrográfica do Itapemirim

O conhecimento dos índices pluviométricos em estudos de regionalização de vazão auxilia diretamente na compreensão do comportamento hidrológico dos cursos d'água.

Desta forma, a fim de dar suporte ao estudo de estimativa da disponibilidade hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, recorreu-se ao mapa de precipitação média anual sobre a bacia elaborado pelo IEMA (2009a). Nesse trabalho, os autores estimaram a precipitação pluviométrica média anual utilizando a série histórica de 131 postos pluviométricos distribuídos em todo o Estado do Espírito Santo, no período de outubro de 1949 a setembro de 2002, através da média aritmética das respectivas séries de precipitação anuais.

Conforme exposto na Figura 3.5, nota-se que a precipitação média anual sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim oscila de 919 mm/ano (na região costeira) a 1.733 mm/ano e apresenta valor médio de 1.320 mm/ano. Logo, comparada à média de precipitação anual para o Estado do Espírito Santo (1.219 mm/ano), observa-se uma alta incidência de chuva sobre essa região ocasionada, principalmente, pela topografia bastante acidentada, especialmente ao longo dos divisores de água da parte oeste, onde se situa sua nascente, na Serra do Caparaó.

Figura 3.5 - Precipitação média anual da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.1.5.3 Metodologia para estimativa da disponibilidade hídrica

3.1.5.3.1 Equações de regionalização empregadas

Para o presente diagnóstico, a disponibilidade hídrica nas unidades de planejamento do rio Itapemirim foi obtida através da aplicação das equações de regionalização de vazões propostas pela Nota Técnica SUORE/GRH/IEMA Nº007/2013, referente às regiões hidrológicas homogêneas A7, B3, B5, B6 e B7.

Dessa forma, a Q_{MLT} para a referida região pode ser expressa regionalmente em função da área de drenagem (característica fisiográfica) e da precipitação média anual (característica meteorológica). E, em termos de vazões de estiagem, a estimativa da vazão com 90% de permanência no tempo (Q_{90}) é obtida através de uma proporcionalidade com a vazão média de longo termo, conforme equações abaixo:

Região hidrológica homogênea (A7)

$Q_{90} = (-30{,}54+0{,}04.P).AD.0{,}41.10^{-3}$

Região hidrológica homogênea (B3)

$Q_{MLT} = 3{,}5.10^{-5}.AD^{0{,}8976}.P^{0{,}9682}$

$Q_{90} = 0{,}38.10^{-3}.Q_{MLT}$

Região hidrológica homogênea (B5)

$Q_{MLT} = 3{,}5.10^{-5}.AD^{0{,}8976}.P^{0{,}9682}$

$Q_{90} = 0{,}21.10^{-3}\ Q_{MLT}$

Região hidrológica homogênea (B6)

$Q_{MLT} = 8{,}6933.10^{-6}.AD^{0{,}7865}.P^{1{,}2268}$

$Q_{90} = 0{,}34.10^{-3}.Q_{MLT}$

Região hidrológica homogênea (B7)

$Q_{MLT} = 3{,}5.10^{-5}.AD^{0{,}8976}.P^{0{,}9682}$

$Q_{90} = 0{,}34.10^{-3}.Q_{MLT}$

Onde:

AD = área de drenagem, em km²;

P = precipitação total média anual, em mm;

Q_{MLT} = vazão média de longo termo, em m³/s; e

Q_{90} = vazão média com permanência de 90% no tempo, em m³/s.

3.1.5.4 Estimativa da disponibilidade hídrica superficial por unidade de planejamento

A partir do emprego das equações de regionalização de vazões acima descritas foi possível estimar as vazões de referência por unidade de planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Ressalta-se que para o cálculo da disponibilidade hídrica foi considerada toda a área de drenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Os valores estimados são apresentados na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Disponibilidade hídrica superficial nas unidades de planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Região hidrológica homogênea	Área de drenagem da UP (km²)	Área de drenagem acumulada (km²)	Precipitação Média (mm/ano)[3]	Q_{90} (m³/s)	Q_{MLT} (m³/s)
Rio Pardo	B3	573,9	638,5[2]	1.406	4,9	12,9
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	B3	334,0	334,0	1.407	2,7	7,2
Baixo Rio Norte Esquerdo	B3-B7[1]	525,6	1.498,5	1.456	9,7	28,6
Rio Braço Norte Direito	B5	509,9	509,9	1.406	2,2	10,5
Médio Rio Itapemirim	B7	1143,7	3.152,5	1.364	17,8	52,4

Tabela 3.2 - Disponibilidade hídrica superficial nas unidades de planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Região hidrológica homogênea	Área de drenagem da UP (km²)	Área de drenagem acumulada (km²)	Precipitação Média (mm/ano)[3]	Q_{90} (m³/s)	Q_{MLT} (m³/s)
Rio Castelo	B6	1.481,8	1.481,8	1.399	6,7	19,6
Rio Muqui	B7	683,9	683,9	1.346	13,1	4,5
Baixo Rio Itapemirim	B7	663,9	5.982,5	1.347	92,1	31,3
Lagoas de Marataízes	A7	265,4	265,4	1.218	2,0	-

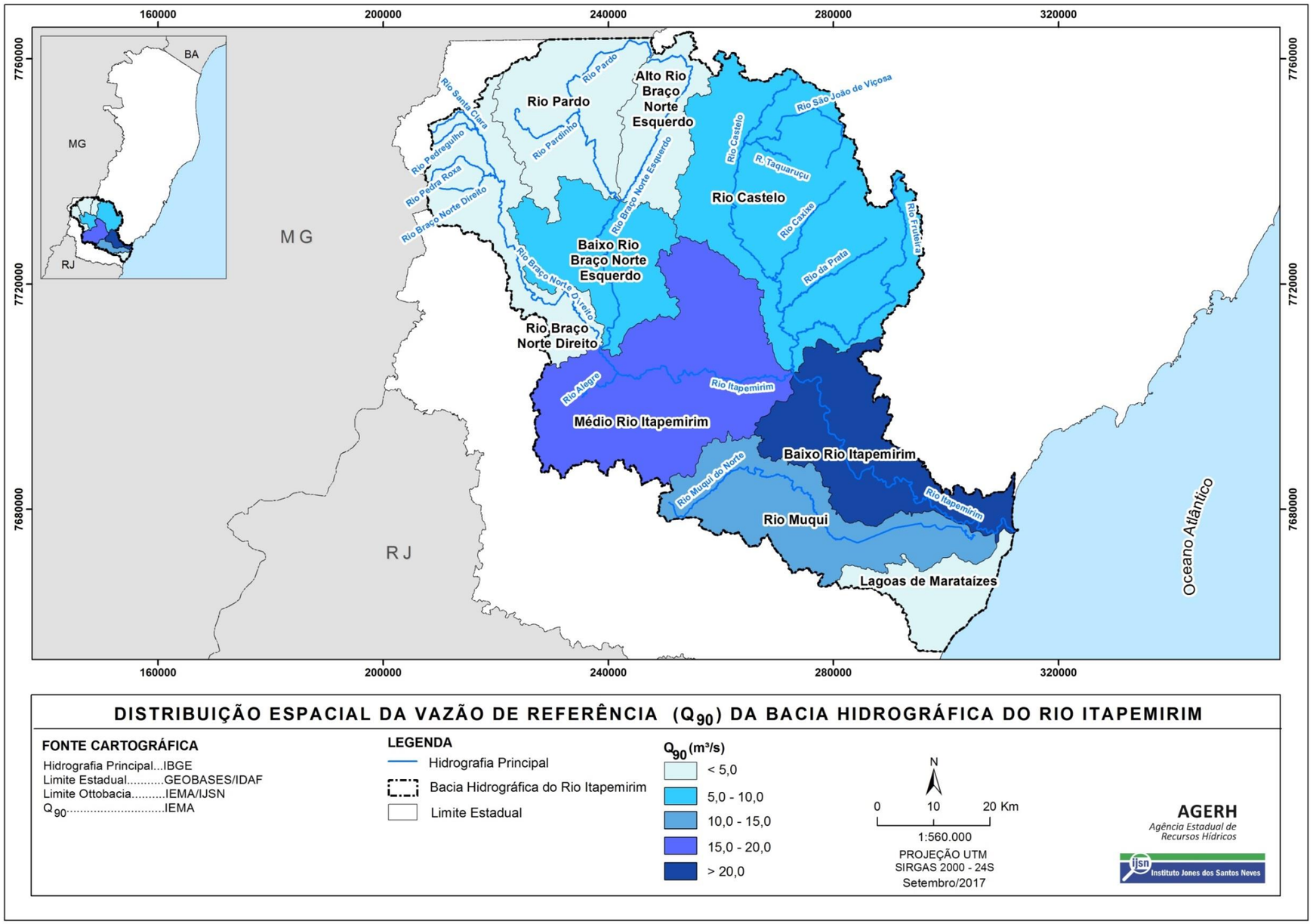
Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Nota: - Sinal utilizado para indicar a inexistência de informação, devido à ausência da equação de regionalização para a referida região.

[1] A unidade de planejamento encontra-se compreendida entre as duas regiões homogêneas. Entretanto, devido estar contida em sua maior parte na região homogênea B7, adotou-se essa como representativa da unidade. [2] A área de drenagem da UP corresponde à sua área de drenagem acrescida da área de drenagem localizada no estado de MG. [3] O valor de precipitação anual utilizado foi extraído do *grid* meteorológico brasileiro elaborado por Xavier *et al.* (2015) de forma pontual, uma vez que o mapa de isoietas para a bacia do rio Itapemirim, elaborado pelo Projeto Águas Limpas (2009), apresenta somente o intervalo da precipitação anual da bacia.

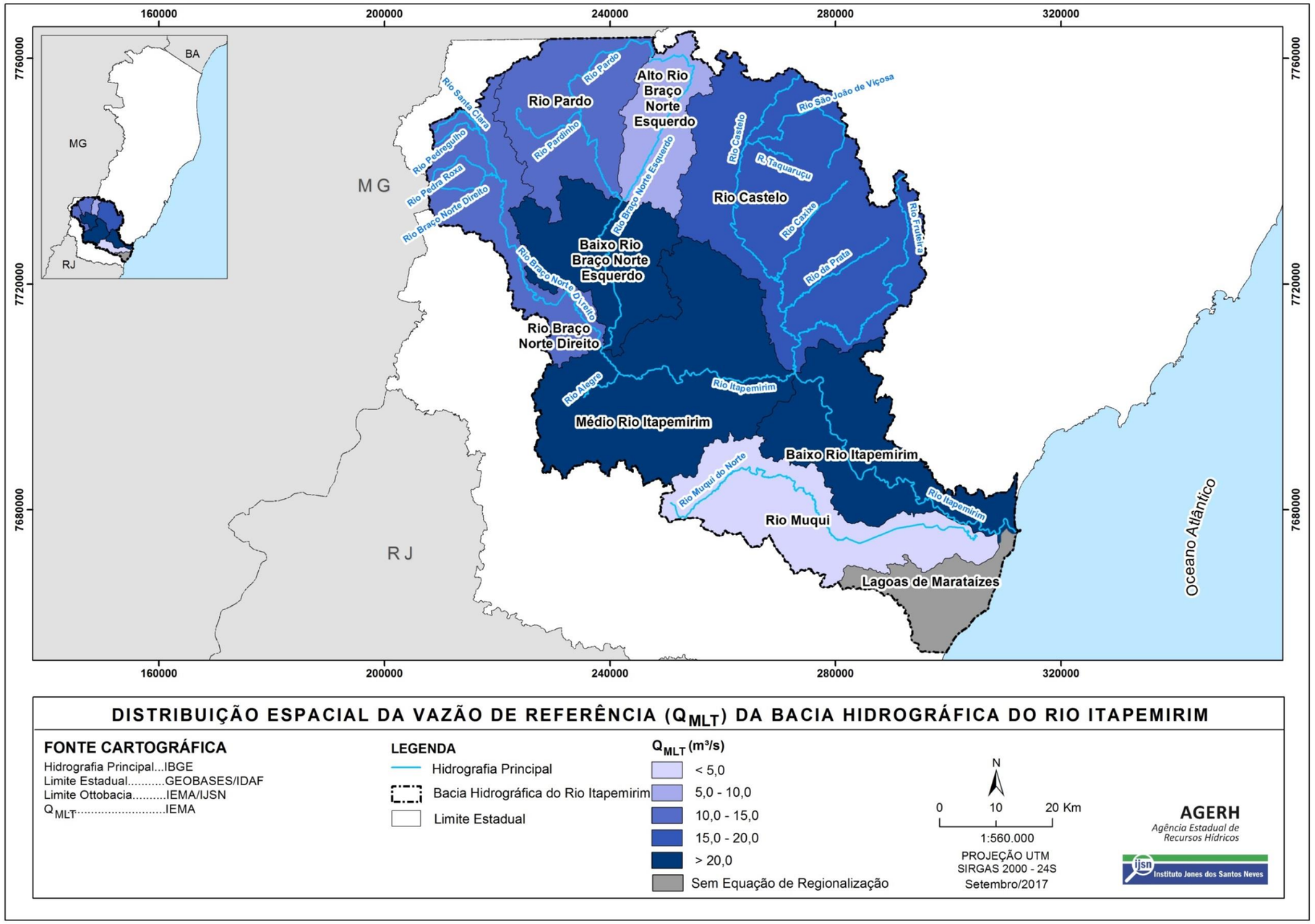
A Figura 3.6 e a Figura 3.7 ilustram, respectivamente, a distribuição espacial da vazão com 90% de permanência no tempo (Q_{90}) e a vazão média de longo termo (Q_{MLT}) da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.

Figura 3.6 - Distribuição espacial da vazão de referência (Q_{90}) nas unidades de planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura 3.7 - Distribuição espacial da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) nas unidades de planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.1.5.5 Validação dos resultados de disponibilidade hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

De acordo com Tucci (2002), nenhum estudo de regionalização hidrológica substitui uma rede adequada de monitoramento hidrológico e alerta para a cautela quanto à extrapolação das informações obtidas pela regionalização, devido à variabilidade das escalas. Esse indica ainda que a regionalização de vazões não deve ser vista como uma solução para a extrapolação de escalas, mas como um auxiliar para o entendimento do comportamento, interpolação de resultados e melhoria dos dados em regiões hidrológicas de comportamento similar.

Dessa forma, com o intuito de validar as vazões de referência estimadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim pelas equações de regionalização de vazão propostas pela Nota Técnica SUORE/GRH/IEMA Nº007/2013, realizou-se a comparação destas com as vazões observadas nas estações fluviométricas presentes na bacia, calculadas com o auxílio do *software Sistema Computacional para Análise Hidrológica (SisCAH* 1.0).

O Quadro 3.6 apresenta as informações das estações fluviométricas presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Quadro 3.6 - Estações fluviométricas da rede de monitoramento da ANA presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação	Código (ANA)	Período da série de dados	Nome da estação	Curso d'água	UP localizada
E1	57350000	Out/1968 - Dez/2011	Usina Fortaleza	Rio Braço Norte Esquerdo	Alto Rio Braço Norte Esquerdo
E2	57360000	Set/1952 - Dez/2011	Iuna	Rio Pardo	Rio Pardo
E3	57370000	Out/1968 - Dez/2011	Terra Corrida	Rio Pardo	Rio Pardo
E4	57400000	Ago/1961 - Dez/2011	Itaici	Rio Braço Norte Esquerdo	Baixo Rio Braço Norte Esquerdo
E5	57420000	Set/1952 - Dez/2011	Ibitirama	Rio Braço Norte Direito	Rio Braço Norte Direito
E6	57450000	Set/1935 - Dez/2011	Rive	Rio Itapemirim	Médio Rio Itapemirim
E7	57460000	Jul/1984 - Abr/2010	Pacotuba	Rio Itapemirim	Médio Rio Itapemirim

Quadro 3.6 - Estações fluviométricas da rede de monitoramento da ANA presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

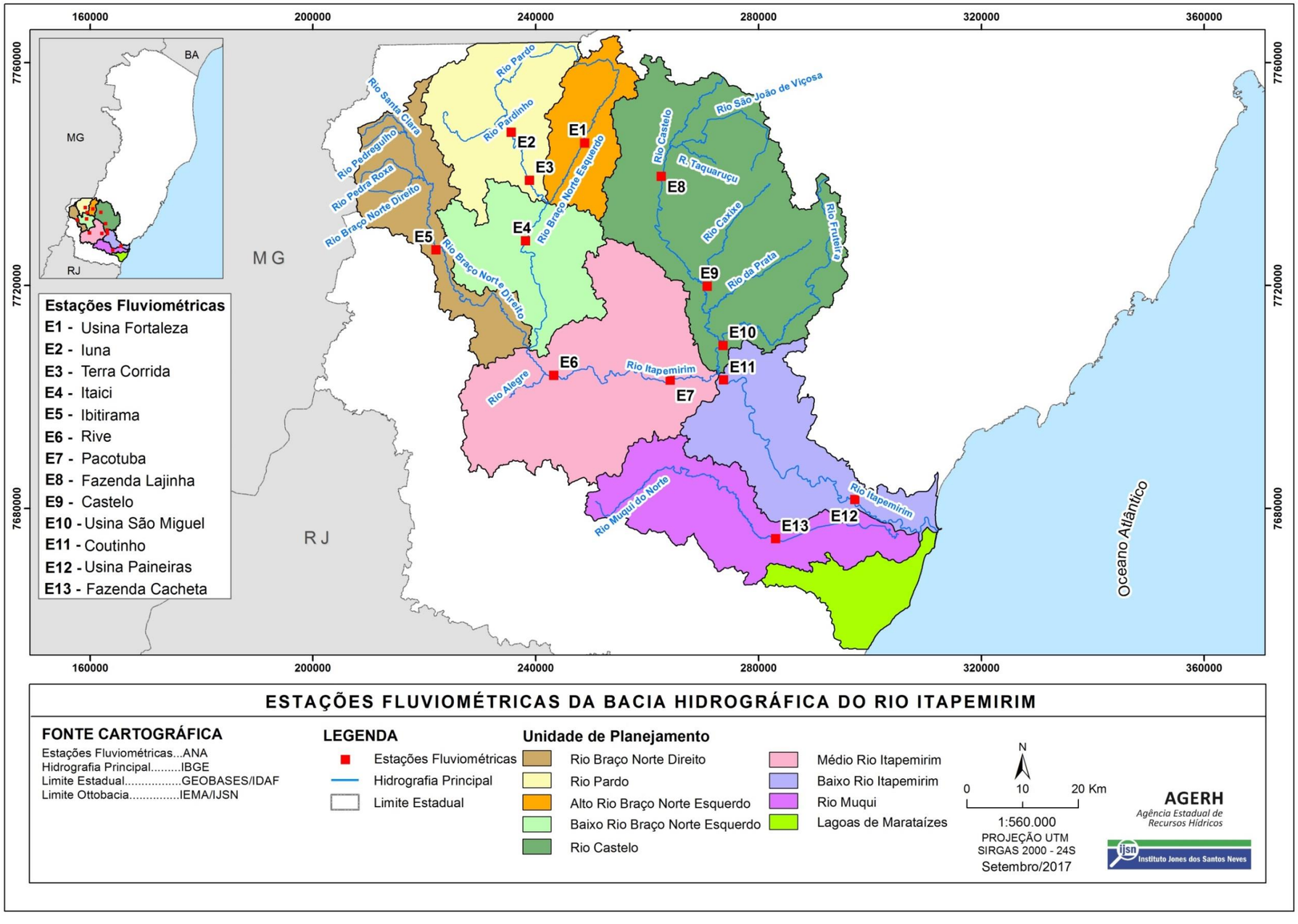
Estação	Código (ANA)	Período da série de dados	Nome da estação	Curso d'água	UP localizada
E8	57476500	Jul/1984 - Dez/2011	Fazenda Lajinha	Rio Castelo	Rio Castelo
E9	57490000	Set/1937 - Dez/2011	Castelo	Rio Castelo	Rio Castelo
E10	57550000	Out/1968 - Dez/2011	Usina São Miguel	Rio Castelo	Rio Castelo
E11	57555000	Jan/1969 - Abr/2010	Coutinho	Rio Itapemirim	Baixo Rio Itapemirim
E12	57580000	Jan/1971 - Dez/2011	Usina Paineiras	Rio Itapemirim	Baixo Rio Itapemirim
E13	57650000	Jul/1984 - Dez/2011	Fazenda Cacheta	Rio Muqui do Norte	Rio Muqui
E14[1]	57560000	Set/1935 - Fev/1980	Cachoeiro do Itapemirim	Rio Itapemirim	Baixo Rio Itapemirim
E15[1]	57630000	Ago/1935 - Jan/1980	Atilio Vivacqua	Rio Muqui do Norte	Rio Muqui

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

[1] Estação extinta e com baixa quantidade de dados de vazão média diária na séria histórica. Por isso, seus dados foram descartados neste estudo.

Na Figura 3.8 encontra-se espacializada a localização das estações fluviométricas presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Figura 3.8 - Localização das estações fluviométricas presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Conforme exposta na Tabela 3.3, os desvios percentuais médios entre as vazões de referências (Q_{90} e Q_{MLT}) estimadas e as observadas oscilaram de 0,2 a 105,1%. De acordo com a metodologia de regionalização de vazões elaborada pela Eletrobrás (1985), o desvio percentual aceitável entre essas duas variáveis é de 30%. Portanto, os resultados obtidos apresentam desvios insatisfatórios para as estações E5 e E13.

No entanto, cabe ressaltar que as equações de regionalização são diretamente relacionadas à área de drenagem e à precipitação média anual e que essas variáveis apresentaram valores dentro da faixa do recomendável para viabilizar a segurança da aplicação dessas equações. Infere-se, portanto, que os desvios apresentados por algumas estações, podem estar associados a outras variáveis que interferem diretamente no comportamento hidrológico, as quais as equações de regionalização não consideraram.

Tabela 3.3 - Vazões de referência estimadas pela Nota Técnica SUORE 007/2013, vazões de referência observadas nas estações fluviométricas e os desvios percentuais entre as vazões na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação	Área de drenagem (km²)	Precipitação média anual (mm/ano)	Q_{90} est. (m³/s)	Q_{90} obs. (m³/s)	Desvio (%)	Q_{MLT} est. (m³/s)	Q_{MLT} obs. (m³/s)	Desvio (%)
E1	223	1.282	1,7	1,4	27,5	4,6	4,5	-1,5
E2	433	1.267	3,1	3,0	3,5	8,2	7,4	10,3
E3	587	1.277	4,1	4,2	-1,9	10,9	10,6	2,5
E4	1.046	1.293	6,3	6,5	-3,3	18,5	18,8	-1,5
E5	342	1.462	1,6	2,6	-38,9	7,6	12,2	-37,3
E6	2.220	1.364	13,0	14,0	-7,1	38,3	42,7	-10,4
E7	2.760	1.368	15,9	14,7	8,2	46,7	48,7	-4,2
E8	436	1.343	2,4	2,2	12,6	7,1	7,6	-6,8
E9	969	1.425	4,9	4,7	4,6	14,4	15,3	-6,2
E10	1.452	1.482	7,0	8,2	-14,5	20,7	23,2	-10,9
E11	4.598	1.418	26,0	24,4	6,2	76,4	76,3	0,2
E12	5.162	1.396	28,4	27,2	4,2	83,5	86,4	-3,4
E13	482	1.182	2,9	1,4	105,1	8,5	5,7	47,6

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.1.6 Estimativas e análise de disponibilidades hídricas qualitativas superficiais

A avaliação da qualidade da água é também um fator de grande relevância no planejamento social e econômico de uma região, uma vez que os recursos hídricos terão usos diversos em uma bacia hidrográfica como, por exemplo, o abastecimento

público. Além disso, a indicação da qualidade das águas servirão como subsídio para o processo de Enquadramento dos corpos hídricos conforme os padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 357/2005 que estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional. Esse processo de Enquadramento objetiva, obrigatoriamente, manter ou melhorar a qualidade da água do cenário atual para o cenário futuro, ou seja, designa que a qualidade das águas no futuro não seja inferior à atual, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo.

A fim de caracterizar a qualidade atual e de séries históricas das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foi realizada uma avaliação dos resultados de análises de qualidade da água. Os resultados dessas análises foram comparados aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA Nº 357/2005. A referência de comparação foi a classe 2, haja vista que a referida resolução estabelece em seu Art. 42 que:

> Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Também foram identificados os principais fatores intervenientes como forma de vincular a qualidade da água aos usos existentes nas unidades de planejamento da referida bacia hidrográfica.

Nesse sentido, a qualidade das águas superficiais na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foi analisada considerando as séries históricas de qualidade de estações de monitoramento da AGERH e da ANA. Além das malhas amostrais supracitadas, foi estabelecida a Rede Complementar para o monitoramento qualitativo no âmbito do presente Plano de Recursos Hídricos.

3.1.6.1 Rede de monitoramento

A Rede Complementar de monitoramento de qualidade das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim possui 24 estações de amostragem (Quadro 3.7), além das redes de monitoramento mantidas pela AGERH (7 estações - Quadro 3.8) e pela

ANA (26 estações - Quadro 3.9), totalizando 57 estações. Dessa forma, a bacia possui uma densidade de 0,009 estações por km^2. Todas as 57 estações de monitoramento de qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim estão apresentadas no mapa da Figura 3.9.

Quadro 3.7 - Estações de monitoramento de qualidade da água da Rede Complementar na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Código	Estação Amostral	Coordenadas (UTM)	
		Latitude	Longitude
ITP01	Rio Pardo - 1	236777	7758956
ITP02	Rio Pardinho	227788	7746225
ITP03	Rio Pardo - 2	236495	7745139
ITP04	Rio Braço Norte Esquerdo - 1	244406	7737814
ITP05	Ribeirão Vargem Grande	246716	7735463
ITP06	Rio Braço Norte Direito	223413	7726105
ITP07	Rio Braço Norte Esquerdo - 2	237879	7727357
ITP08	Rio São João de Viçosa - 1	270002	7748847
ITP09	Rio São João de Viçosa - 2	265551	7745081
ITP10	Rio Castelo - 1	264955	7746788
ITP11	Rio Caxixe - 1	281824	7738094
ITP12	Rio Caxixe - 2	270785	7722416
ITP13	Rio Castelo - 2	267933	7721434
ITP14	Rio Castelo - 3	269889	7716114
ITP15	Rio Fruteira	277052	7713287
ITP16	Rio Alegre - 1	235761	7700570
ITP17	Rio Alegre - 2	238725	7701824
ITP18	Ribeirão Vala do Sousa - 1	250887	7694133
ITP19	Ribeirão Vala do Sousa - 2	251832	7701974
ITP20	Ribeirão Floresta	257341	7708645
ITP21	Rio Estrela do Norte	267740	7704396
ITP22	Rio Muqui do Norte - 1	258183	7683142
ITP23	Rio Muqui do Norte - 2	273340	7683700
ITP24	Córrego do Siri	307495	7664857

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

As estações amostrais da Rede Complementar de monitoramento foram definidas contemplando todas as unidades de planejamento da bacia (9 UPs), todos os principais rios - visando o futuro enquadramento - e a jusante das principais sedes municipais.

Os dados de qualidade de água da Rede Complementar de monitoramento da qualidade de água relativos aos dois períodos amostrados constam no ANEXO A.

Quadro 3.8 - Estações de monitoramento da qualidade da água mantidas pela AGERH na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Código	Estação Amostral	Coordenadas (UTM)		Dados	Série Histórica
		Latitude	Longitude		
ITP1C030	Na ponte que liga Pacotuba à Burarama	262529	7700879	34	2007 - 2017
ITP1C035	Ponte sobre o Rio próximo a fábrica de cimento Nassau	273839	7696802	33	2007 - 2017
ITP1C040	Na ponte próximo à Usina São Miguel	273828	7710104	33	2007 - 2017
ITP1C045	Em frente a Ultramar	279910	7688712	33	2007 - 2017
ITP1C050	Na saída da ponte na BR-101 sul, na Safra	282583	7684151	34	2007 - 2017
ITP1C055	Na Ponte Nova em Itapemirim	202815	7673286	25	2007 - 2017
ITP1C060	Na ponte após a entrada para a Fazenda Barra Seca	193753	7673490	34	2007 - 2017

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da AGERH.

Todos os dados de qualidade de água da AGERH foram obtidos por meio de ofícios e constam no ANEXO B.

Quadro 3.9 - Estações de monitoramento da qualidade da água mantidas pela ANA na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Código	Estação Amostral	Respon-sável	Operador	Coordenadas (UTM)		Dados	Série Histórica
				Latitude	Longitude		
57350000	Usina Fortaleza	ANA	CPRM	248436	7745463	33	1978 - 2016
57360000	Iúna	ANA	CPRM	235436	7747308	33	1978 - 2016
57365000	Rio Pardo (Ibatiba)	IGAM-MG	IGAM-MG	237536	7760182	5	2010 - 2016
57367000	Córrego Boa Vista	IGAM-MG	IGAM-MG	239940	7762644	4	2010 - 2016
57370000	Terra Corrida (Montante)	ANA	CPRM	238722	7738804	33	1978 - 2016
57400000	Itaici	ANA	CPRM	238028	7727962	27	2002 - 2016
57420000	Ibitirama	ANA	CPRM	222002	7726426	32	1978 - 2016
57450000	Rive	ANA	CPRM	243177	7703858	58	1978 - 2016
57460000	Pacotuba	ANA	CPRM	263369	7702558	11	2002 - 2009
57465000	Ponte Pacotuba (Burarama)	IEMA - ES	IEMA - ES	263803	7702813	29	2000 - 2010
57476500	Fazenda Lajinha	ANA	CPRM	262513	7739578	29	2002 - 2016
57480000	PCH São João	EDP	EDP	266892	7723397	15	2012 - 2013
57490000	Castelo	ANA	CPRM	270662	7720032	35	1978 -

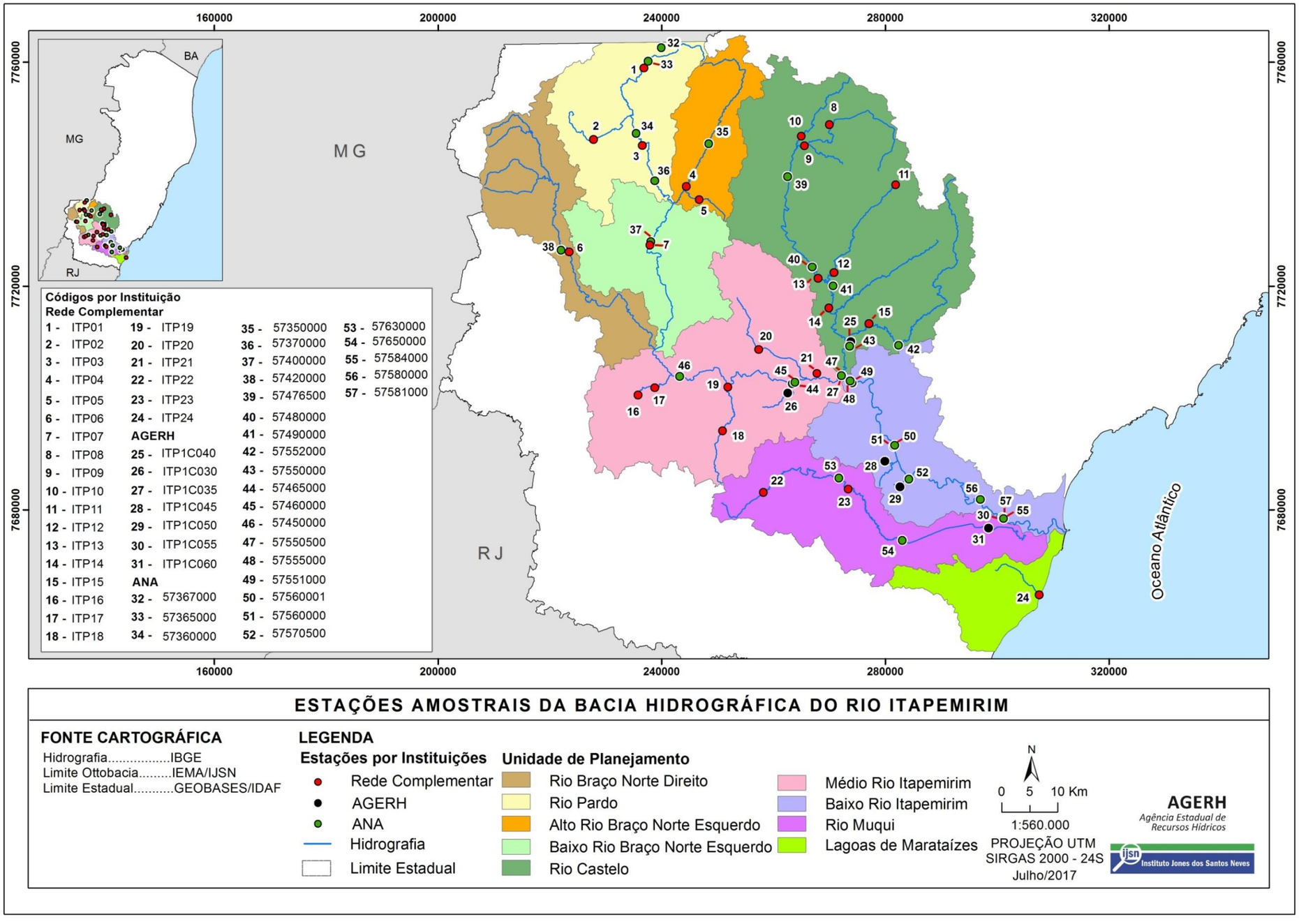
Quadro 3.9 - Estações de monitoramento da qualidade da água mantidas pela ANA na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Código	Estação Amostral	Respon-sável	Operador	Coordenadas (UTM)		Dados	Série Histórica
				Latitude	Longitude		
							2016
57550000	Usina São Miguel	ANA	CPRM	273598	7709255	34	1978 - 2016
57550500	Montante Cachoeiro de Itapemirim	IEMA - ES	IEMA - ES	272120	7703994	26	2000 - 2010
57551000	Próximo Usina São Miguel	IEMA - ES	IEMA - ES	274070	7702669	29	1999 - 2010
57552000	PCH Fruteiras	EDP	EDP	282361	7709442	4	2012
57555000	Coutinho	ANA	ANA	273671	7703055	34	1978 - 2016
57560000	Cachoeiro de Itapemirim	ANA	ANA	281442	7691337	6	1978
57560001	Frente Ultramar	IEMA - ES	IEMA - ES	281672	7691553	29	1999 - 2010
57570500	Ponte BR 101 (Safra)	IEMA - ES	IEMA - ES	284206	7685520	29	1999 - 2010
57581000	Rio Itapemirim do Sul	IEMA - ES	IEMA - ES	300981	7678650	19	1999 - 2010
57584000	Fazenda Barra Seca	IEMA - ES	IEMA - ES	301153	7678439	28	1999 - 2010
57630000	Atílio Vivácqua	ANA	ANA	271674	7685691	6	1978
57650000	Fazenda Cacheta	ANA	CPRM	283037	7674552	27	2002 - 2016
57580000	Usina Paineiras	ANA	CPRM	296993	7681879	62	1978 - 2016

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.

Todos os dados de qualidade de água da ANA foram obtidos por meio da plataforma HidroWeb, disponíveis no site da Agência, e constam no ANEXO C.

Figura 3.9 - Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim com as 57 estações de monitoramento da qualidade das águas.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

A avaliação da qualidade da água superficial, juntamente com o levantamento de uso e ocupação do solo e a disponibilidade quantitativa de água são formas de apontar os principais fatores que pressionam os usos da água e os agentes capazes de sua degradação.

Para caracterizar a qualidade da água superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foram consultadas, conforme supracitado, as seguintes fontes:

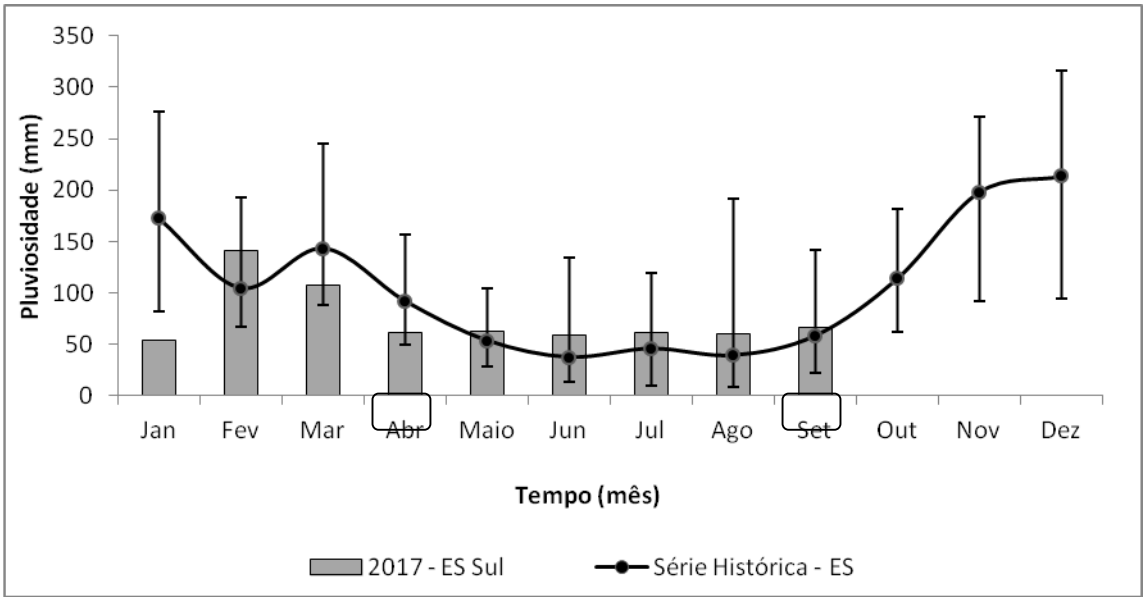
- ✓ Dados de qualidade da água superficial do monitoramento realizado pela AGERH (7 estações);
- ✓ Dados de qualidade da água superficial do monitoramento realizado pela ANA (26 estações);
- ✓ Dados de duas campanhas de monitoramento realizada pela Rede Complementar no Plano de Bacia (24 estações).

O monitoramento realizado pela AGERH segue o padrão de coletas trimestrais, sendo esses dados relativos a campanhas de março de 2007 a abril de 2017. Já a frequência de amostragem do monitoramento realizado pela ANA não segue um padrão. Entretanto, o padrão mais atual é de três campanhas por ano. Esses dados são relativos a campanhas realizadas com datas diferentes para cada estação amostral.

As duas campanhas do monitoramento realizado pela Rede Complementar contemplaram dois períodos sazonais: abril de 2017 (período chuvoso, segundo a série histórica para o estado do Espírito Santo) e setembro de 2017 (período seco, segundo a série histórica para o Estado do Espírito Santo). Entretanto, o ano de 2017 foi um ano atípico para o Espírito Santo, e, segundo dados de 2017 do INCAPER, o valor de precipitação registrado para o mês de abril foi inferior ao valor da série histórica, enquanto o valor referente ao mês de setembro foi superior ao valor da série histórica, conforme mostra o gráfico da Figura 3.10. Esse gráfico foi construído a partir de dados de 117 estações de monitoramento de pluviosidade (ANEXO D) da ANA, obtidos na plataforma HidroWeb, com séries históricas superiores a 15 anos de dados, e os dados de pluviosidade do ano de 2017 foram obtidos pelo site do INCAPER.

Dessa forma, os dados de qualidade de água superficial obtidos no mês de abril foram analisados como dados de período seco, e os dados de qualidade de setembro foram analisados como dados de período chuvoso. Apesar dos valores de precipitação registrada para os dois meses amostrados terem sido semelhantes, (abril - 62,0 mm e julho - 66,6 mm) os 7 dias que antecederam à coleta do mês de abril não registraram precipitação significativa (0,05 mm), enquanto que os 7 dias que antecederam à coleta de setembro registraram precipitação (15 mm), assim como durante a coleta.

Figura 3.10 - Série histórica de pluviosidade das 117 estações pluviométricas do Espírito Santo do ano de 2017 para a região Sul do estado. Em destaque os meses amostrados.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica com base nos dados da ANA e do INCAPER (2017e).

3.1.6.2 Metodologia

A caracterização da qualidade das águas superficiais na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foi realizada de acordo com os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA Nº 357/2005. Cabe salientar que as três fontes de dados de qualidade de água (AGERH, ANA e Rede Complementar) analisam parâmetros diferentes. Assim, procurou-se o maior conjunto de parâmetros que fosse comum às três fontes. Além disso, os critérios considerados na seleção desse conjunto de parâmetros foram:

- ✓ Parâmetros com limites de qualidade de água estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005;
- ✓ Parâmetros que diferenciem classes de qualidade, ou seja, parâmetros com limites distintos para cada classe de qualidade estabelecida pela Resolução CONAMA Nº 357/2005;
- ✓ Parâmetros que possam ter relação com o uso do solo e da água na bacia.

Dessa forma, a Análise de Conformidade, estabelecendo a classificação da qualidade atual da água, foi realizada considerando os seguintes parâmetros: Coliformes Termotolerantes (Coli), Demanda Bioquímica de Oxigênio ($DBO_{5,20}$), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Amoniacal ($N\text{-}NH_3$) e Oxigênio Dissolvido (OD). Os parâmetros supracitados que também são analisados pela AGERH e pela ANA foram classificados considerando que o valor mínimo de 85% de todas as análises atende os limites estabelecidos pela classe. Especificamente para o monitoramento realizado pela Rede Complementar do Plano, que contempla apenas duas amostragens, foi utilizado o valor em que a qualidade da água está mais comprometida.

Os parâmetros físicos, químicos e biológicos caracterizadores da qualidade das águas superficiais avaliados pela Rede Complementar de monitoramento desse diagnóstico constam no Quadro 3.10, os parâmetros monitorados pela AGERH constam no Quadro 3.11 e os parâmetros monitorados pela ANA (para a maioria das estações de monitoramento), no Quadro 3.12.

Quadro 3.10 - Parâmetros físicos, químicos e biológicos analisados pela Rede Complementar na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Parâmetros	Variáveis	Abreviatura	Unidade
Biológico	Coliformes Termotolerantes	Coli	NMP/100mL
Físico	Temperatura da água	Temp. Am	°C
	Turbidez	Turb	UNT
Químico	Condutividade Elétrica	CE	µS/cm
	Demanda Bioquímica de Oxigênio	$DBO_{5,20}$	mg de O_2/L
	Fósforo Solúvel Reativo	PO^{4-}	mg/L
	Fósforo Total	PT	mg/L
	Nitrato	NO_3	mg/L
	Nitrogênio Amoniacal	$N\text{-}NH_3$	mg/L
	Nitrogênio Total	NT	mg/L
	Oxigênio Dissolvido	OD	mg/L
	pH	pH	-
	Sólidos Totais Dissolvidos	STD	mg/L

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Quadro 3.11 - Parâmetros físicos, químicos e biológicos monitorados pela AGERH na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Parâmetros	Variáveis	Abreviatura	Unidade
Biológico	Clorofila *a*	Clo-*a*	µg/L
	Coliformes Termotolerantes	Coli	NMP/100mL
Físico	Temperatura da água	Temp Am	°C
	Temperatura do ar	Temp Ar	°C
	Turbidez	Turb	UNT
Químico	Condutividade Elétrica	CE	µS/cm
	Demanda Bioquímica de Oxigênio	$DBO_{5,20}$	mg de O_2/L
	Demanda Química de Oxigênio	DQO	mg/L
	Fósforo Total	PT	mg/L
	Nitrato	NO_3	mg/L
	Nitrito	NO_2	mg/L
	Nitrogênio Amoniacal	$N\text{-}NH_3$	mg/L
	Nitrogênio Total	NT	mg/L
	Nitrogênio Total Kjeldahl	NT KJ	mg/L
	Oxigênio Dissolvido	OD	mg/L
	pH	pH	-
	Sólidos Totais	ST	mg/L
	Sólidos Totais Dissolvidos	STD	mg/L
	Surfactante	Surf	mg/L

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da AGERH.

Quadro 3.12 - Parâmetros físicos, químicos e biológicos monitorados pela ANA na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para a maioria das estações amostrais.

Parâmetros	Variáveis	Abreviatura	Unidade
Biológico	Coliformes Termotolerantes	Coli	NMP/100mL
Físico	Temperatura da água	Temp Am	°C
	Temperatura do ar	Temp Ar	°C
	Turbidez	Turb	UNT
Químico	Condutividade Elétrica	CE	µS/cm
	Demanda Bioquímica de Oxigênio	$DBO_{5,20}$	mg de O_2/L
	Fósforo Solúvel Reativo	PO^{4-}	mg/L
	Fósforo Total	PT	mg/L
	Nitrato	NO_3	mg/L
	Nitrito	NO_2	mg/L
	Nitrogênio Amoniacal	$N\text{-}NH_3$	mg/L
	Nitrogênio Total	NT	mg/L
	Nitrogênio Orgânico	N. Org	mg/L
	Nitrogênio Total Kjeldahl	NT KJ	mg/L
	Oxigênio Dissolvido	OD	mg/L
	pH	pH	-
	Sólidos Totais Dissolvidos	STD	mg/L
	Ferro Total	FeT	mg/L
	Zinco	Zn	mg/L

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.

Complementarmente à Análise de Conformidade, foi calculado o Índice de Qualidade de Água (IQA), o qual foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela *National Sanitation Foundation* (*NSF*) para avaliar a qualidade da água bruta, e a partir de 1975 começou a ser utilizado no Brasil pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Esse índice utiliza em seu cálculo nove parâmetros, sendo eles: Oxigênio Dissolvido, Coliformes Termotolerantes, pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo Total, Nitrogênio Total, Temperatura da água, Turbidez e Sólidos Totais, estando esses parâmetros, na maioria das vezes, associados à contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos. O cálculo do índice é obtido através do produtório ponderado desses parâmetros, com seus respectivos pesos (w), já estabelecidos em função de sua importância para a determinação da qualidade da água, e da qualidade de cada parâmetro (q), determinada pelo respectivo gráfico de qualidade, em função de sua concentração ou medida (resultado da análise), sendo que a ausência do resultado de apenas um desses parâmetros inviabiliza o cálculo do índice. O IQA é calculado por meio da seguinte equação:

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

O resultado desse produtório gera um número entre 0 e 100, cuja classificação varia em cinco intervalos. Essa classificação varia de acordo com o Estado. A classificação adotada pelo Estado do Espírito Santo, assim como outros estados como São Paulo, Ceará e Bahia, consta na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 - Faixas de IQA utilizadas no Estado do Espírito Santo.

Faixas de IQA utilizadas no ES	Avaliação da Qualidade da Água
80 - 100	ÓTIMA
52 - 79	BOA
37 - 51	RAZOÁVEL
20 - 36	RUIM
0 - 19	PÉSSIMA

Fonte: CETESB (2017).

Além da Análise de Conformidade e do cálculo do IQA, mostrados a seguir, também foi realizado o teste estatístico de Mann-Whitney (teste U, $p<0,05$) para os principais parâmetros de enquadramento dos corpos hídricos a fim de analisar o padrão de

distribuição sazonal, ou seja, se houve variação desses parâmetros entre os períodos amostrados. Nesse teste, p representa o nível de significância.

Todas as análises e o teste estatístico foram interpretados a fim de fornecer um conhecimento regional compartimentado - por meio das unidades de planejamento - sobre a situação físico-química e biológica atual dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, e consequentemente, subsidiar uma proposta futura de enquadramento. Aliado a isso, a partir do conhecimento da tendência da evolução da qualidade da água ao longo do tempo, é possível planejar e implementar medidas preventivas e corretivas para manutenção e melhoria das características do meio hídrico.

3.1.6.3 Resultados da qualidade da água

Dados da Rede Complementar

No Quadro 3.13 é apresentada a Análise de Conformidade referente às vinte e quatro estações monitoradas pela Rede Complementar deste Plano de Bacia.

Quadro 3.13 - Análise de Conformidade das estações monitoradas pela Rede Complementar na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação Amostral	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	$DBO_{5,20}$ (mg O_2/L)	N-NH_3 (mg/L)	OD (mg/L)	PT (mg/L)
ITP01					
ITP02					
ITP03					
ITP04					
ITP05					
ITP06					
ITP07					
ITP08					
ITP09					
ITP10					
ITP11					
ITP12					
ITP13					
ITP14					
ITP15					
ITP16					
ITP17					

Quadro 3.13 - Análise de Conformidade das estações monitoradas pela Rede Complementar na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação Amostral	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	$DBO_{5,20}$ (mg O_2/L)	N-NH_3 (mg/L)	OD (mg/L)	PT (mg/L)
ITP18					
ITP19					
ITP20					
ITP21					
ITP22					
ITP23					
ITP24					

Legenda:

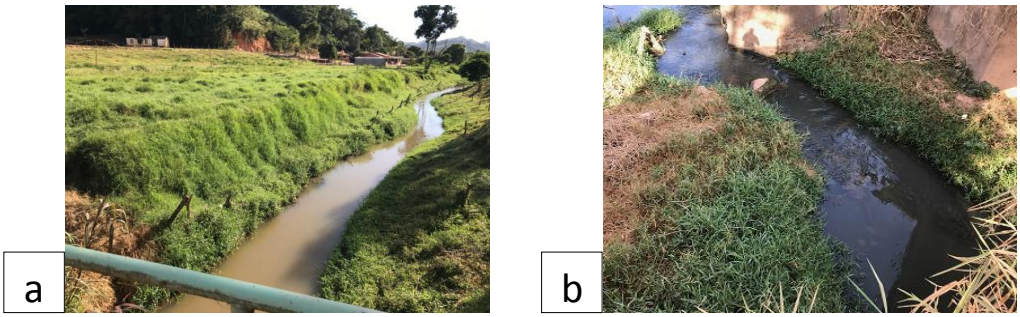
Classe 1 Classe 2 Classe 3 Classe 4

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Os parâmetros de qualidade que se apresentam mais comprometidos nas estações de monitoramento da Rede Complementar da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, mostradas abaixo nas fotos (Foto 3.1, Foto 3.2, Foto 3.3, Foto 3.4, Foto 3.5, Foto 3.6, Foto 3.7, Foto 3.8, Foto 3.9, Foto 3.10, Foto 3.11, Foto 3.12, Foto 3.13, Foto 3.14, Foto 3.15, Foto 3.16, Foto 3.17, Foto 3.18, Foto 3.19, Foto 3.20, Foto 3.21, Foto 3.22, Foto 3.23 e Foto 3.24) são coliformes termotolerantes, DBO e PT, estando a maioria das estações amostrais compatíveis com a classe 4. Outro parâmetro que também se destaca é OD, cuja classificação variou da classe 1 até classe 4. Apesar dos parâmetros supracitados mostrarem uma baixa qualidade dos recursos hídricos da bacia, o parâmetro N-NH_3, que pode ser indicativo de contaminação de origem fecal recente, manteve-se com concentrações características de classe 1 para a maioria das estações amostrais, com exceção de cinco estações, sendo quatro com classificação 2 e uma com classificação 4.

As fotos das estações amostrais da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, contemplando as coletas dos meses de abril e setembro, estão apresentadas abaixo.

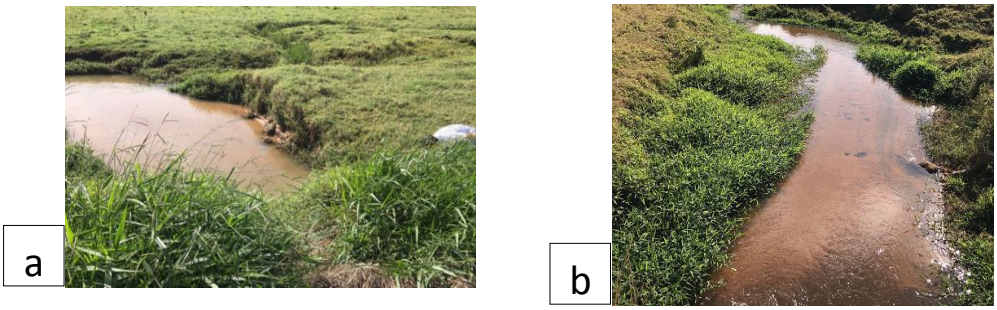
Foto 3.1 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP01 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.



Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP01 localiza-se no rio Pardo, a jusante da sede municipal de Ibatiba e está compreendida na UP Rio Pardo.

Foto 3.2 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP02 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.



Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP02 localiza-se no rio Pardinho, a jusante da sede municipal de Irupi e está compreendida na UP Rio Pardo.

Foto 3.3 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP03 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP03 localiza-se no rio Pardo, a jusante da sede municipal de Iúna e está compreendida na UP Rio Pardo.

Foto 3.4 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP04 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP04 localiza-se no rio Braço Norte Esquerdo, a jusante dos distritos Piaçu, Menino Jesus e São Pedro, no município de Muniz Freire e está compreendida na UP Alto Rio Braço Norte Esquerdo.

Foto 3.5 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP05 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP05 localiza-se no ribeirão Vargem Grande, a jusante da sede municipal de Muniz Freire e está compreendida na UP Alto Rio Braço Norte Esquerdo.

Foto 3.6 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP06 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP06 localiza-se no rio Braço Norte Direito, a jusante da sede municipal de Ibitirama e está compreendida na UP Rio Braço Norte Direito.

Foto 3.7 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP07 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP07 localiza-se no rio Braço Norte Esquerdo, a jusante do distrito de Itaici, no município de Muniz Freire e está compreendida na UP Baixo Rio Braço Norte Esquerdo.

Foto 3.8 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP08 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP08 localiza-se no rio São João de Viçosa, a jusante da sede municipal de Venda Nova do Imigrante e está compreendida na UP Rio Castelo.

Foto 3.9 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP09 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP09 localiza-se no rio São João de Viçosa, na comunidade Alto da Onça, no município de Conceição do Castelo e está compreendida na UP Rio Castelo.

Foto 3.10 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP10 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP10 localiza-se no rio Castelo, a jusante da sede municipal de Conceição do Castelo e está compreendida na UP Rio Castelo.

Foto 3.11 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP11 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a

b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP11 localiza-se no rio Caxixe, a jusante da comunidade Caxixe Frio, no município de Castelo e está compreendida na UP Rio Castelo.

Foto 3.12 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP12 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a

b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP12 localiza-se no rio Caxixe, na comunidade de Criméia, a montante da sede municipal de Castelo e está compreendida na UP Rio Castelo.

Foto 3.13 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP13 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a

b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP13 localiza-se no rio Castelo, a montante da sede municipal de Castelo e está compreendida na UP Rio Castelo.

Foto 3.14 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP14 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a

b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP14 localiza-se no rio Castelo, a jusante da sede municipal de Castelo e está compreendida na UP Rio Castelo.

Foto 3.15 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP15 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP15 localiza-se no rio Fruteira, a jusante do distrito de São Vicente, no município de Cachoeiro de Itapemirim e está compreendida na UP Rio Castelo.

Foto 3.16 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP16 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP16 localiza-se no rio Alegre, a montante da sede municipal de Alegre e está compreendida na UP Médio Rio Itapemirim.

Foto 3.17 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP17 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP17 localiza-se no rio Alegre, a jusante da sede municipal de Alegre e está compreendida na UP Médio Rio Itapemirim.

Foto 3.18 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP18 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP18 localiza-se no ribeirão Vala do Sousa, a montante da sede municipal de Jerônimo Monteiro e está compreendida na UP Médio Rio Itapemirim.

Foto 3.19 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP19 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP19 localiza-se no ribeirão Vala do Sousa, a jusante da sede municipal de Jerônimo Monteiro e está compreendida na UP Médio Rio Itapemirim.

Foto 3.20 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP20 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP20 localiza-se no ribeirão Floresta, a jusante do distrito de Burarama, no município de Cachoeiro de Itapemirim e está compreendida na UP Médio Rio Itapemirim.

Foto 3.21 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP21 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP21 localiza-se no ribeirão Estrela do Norte, a jusante do distrito de Coutinho, no município de Cachoeiro de Itapemirim e está compreendida na UP Médio Rio Itapemirim.

Foto 3.22 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP22 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP22 localiza-se no rio Muqui do Norte, a jusante da sede municipal de Muqui e está compreendida na UP Rio Muqui.

Foto 3.23 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP23 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a

b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP23 localiza-se no rio Muqui do Norte, a jusante da sede municipal de Atílio Vivacqua e está compreendida na UP Rio Muqui.

Foto 3.24 - Imagens de campo das coletas para análise de qualidade de água da estação amostral ITP24 da Rede Complementar. Foto *a* - Abril/2017 e foto *b* - Setembro/2017.

a

b

Fonte: Acervo da equipe.

A estação amostral ITP24 localiza-se no córrego do Siri, próximo ao balneário de Marataízes e está compreendida na UP Lagoas de Marataízes.

Dados da AGERH

No Quadro 3.14 é apresentada a Análise de Conformidade referente às sete estações monitoradas pela AGERH.

Quadro 3.14 - Análise de Conformidade das estações monitoradas pela AGERH na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação Amostral	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	$DBO_{5,20}$ (mg O_2/L)	N-NH_3 (mg/L)	OD (mg/L)	PT (mg/L)
ITP1C030					
ITP1C035					
ITP1C040					
ITP1C045					
ITP1C050					
ITP1C055					
ITP1C060					

Legenda:

Classe 1 Classe 2 Classe 3 Classe 4

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da AGERH.

Conforme a análise dos dados de monitoramento da AGERH, o parâmetro de qualidade que se apresenta mais comprometido é coliformes termotolerantes, com todas as estações com concentrações compatíveis com a classe 4. Outro parâmetro que se destaca é PT, variando da classe 1 até a classe 4. Por outro lado, os parâmetros DBO, N-NH_3 e OD apresentam melhor qualidade, sendo que o primeiro varia entre as classes 1 e 2 e os dois últimos parâmetros possuem classificação 1 para todas as estações amostrais.

Dados da ANA

No Quadro 3.15 é apresentada a Análise de Conformidade referente às vinte e quatro estações monitoradas pela ANA.

Quadro 3.15 - Análise de Conformidade das estações monitoradas pela ANA na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação Amostral	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	$DBO_{5,20}$ (mg O_2/L)	N-NH_3 (mg/L)	OD (mg/L)	PT (mg/L)
57350000					
57360000					
57365000					

Quadro 3.15 - Análise de Conformidade das estações monitoradas pela ANA na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação Amostral	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	$DBO_{5,20}$ (mg O_2/L)	N-NH_3 (mg/L)	OD (mg/L)	PT (mg/L)
57367000					
57370000					
57400000					
57420000					
57450000					
57460000					
57465000					
57476500					
57480000					
57490000					
57550000					
57550500					
57551000					
57552000					
57555000					
57560001					
57570500					
57580000					
57581000					
57584000					
57650000					

Legenda:

Classe 1 · Classe 2 · Classe 3 · Classe 4 · Sem dado

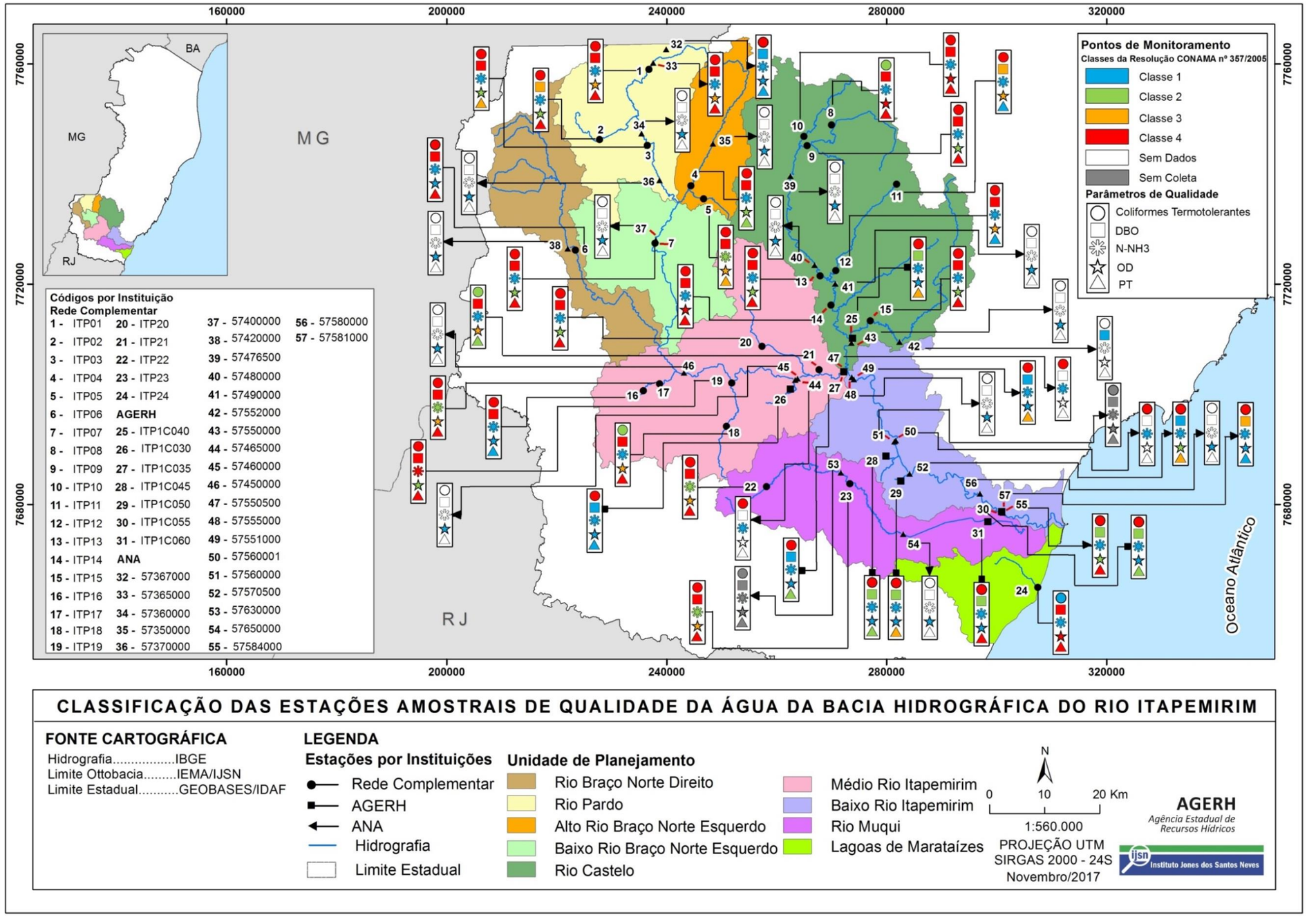
Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.

Da mesma forma que no monitoramento da Rede Complementar e da AGERH, na análise dos dados de monitoramento da ANA, o parâmetro de qualidade que se mostrou mais comprometido foi coliformes termotolerantes, com classe 4 para as nove estações amostrais que possuem o monitoramento do parâmetro. Outras variáveis que se destacam negativamente são DBO e PT, ambas variando da classe 1 até a classe 4. Por outro lado, N-NH_3 e OD apresentam melhor qualidade, com o primeiro apresentando características de classe 1 para todas as estações amostrais que possuem o monitoramento do parâmetro, enquanto que o segundo também classifica-se como classe 1 para todas as estações com monitoramento, com exceção de três, estando duas na classe 2 e uma na classe 3.

Na Figura 3.11 são apresentas as estações de monitoramento com informações das três fontes consideradas (Rede Complementar, AGERH e ANA) com a classificação

resultante da caracterização da qualidade da água por parâmetro conforme metodologia descrita, que já fora supracitada.

Figura 3.11 - Classificação das 57 estações amostrais de qualidade da água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Análise Sazonal

Para a análise sazonal dos principais parâmetros utilizados para futuro enquadramento, utilizou-se o cálculo do IQA e o teste estatístico de Mann-Whitney.

Para as estações amostrais da Rede Complementar (Quadro 3.16), a análise do cálculo do IQA mostrou que a maioria das estações amostrais apresentou avaliação da qualidade da água como Boa em pelo menos um dos dois períodos amostrados (seco - Abril/2017 e chuvoso - Setembro/2017). As exceções foram as estações amostrais ITP01, ITP05, ITP10, ITP17 e ITP22 que apresentaram classificação Razoável para os dois períodos analisados.

Quadro 3.16 - Análise de IQA referente às amostras da Rede Complementar para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim nos meses de abril e setembro de 2017.

Estação Amostral	ABRIL		SETEMBRO	
	IQA	Avaliação da Qualidade da Água	IQA	Avaliação da Qualidade da Água
ITP01	40		42	
ITP02	56		49	
ITP03	46		61	
ITP04	66		60	
ITP05	46		41	
ITP06	65		64	
ITP07	56		61	
ITP08	64		57	
ITP09	54		57	
ITP10	46		47	
ITP11	55		48	
ITP12	55		57	
ITP13	68		64	
ITP14	55		52	
ITP15	79		73	
ITP16	50		54	
ITP17	44		51	
ITP18	68		62	
ITP19	37		68	
ITP20	46		70	

Quadro 3.16 - Análise de IQA referente às amostras da Rede Complementar para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim nos meses de abril e setembro de 2017.

Estação Amostral	ABRIL		SETEMBRO	
	IQA	Avaliação da Qualidade da Água	IQA	Avaliação da Qualidade da Água
ITP21	64		74	
ITP22	38		38	
ITP23	48		59	
ITP24	46		70	

Legenda:

Ótima | Boa | Razoável | Ruim | Péssima

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Para as estações amostrais da AGERH (Quadro 3.17), a análise do cálculo do IQA mostrou que a maioria das estações apresentou avaliação Boa para a qualidade da água, mas também foram observadas avaliações Ótimas e Razoáveis.

Quadro 3.17 - Análise de IQA para os dados de monitoramento das estações mantidas pela AGERH para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação Amostral	SECO		CHUVOSO	
	IQA	Avaliação da Qualidade da Água	IQA	Avaliação da Qualidade da Água
ITP1C030	79		62	
	71		65	
	75		74	
	84		70	
	62		82	
	73		71	
	78		72	
	71		70	
	61		61	
	65		74	
	88		77	
	81		71	
	68		71	
			64	
	80		70	
			71	
ITP1C035	82		71	
	80		64	
	82		64	
	75		63	
	71		71	
	82		81	
	78		72	

Quadro 3.17 - Análise de IQA para os dados de monitoramento das estações mantidas pela AGERH para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação Amostral	SECO		CHUVOSO	
	IQA	Avaliação da Qualidade da Água	IQA	Avaliação da Qualidade da Água
ITP1C035	71		53	
	58		73	
	63		71	
	88		71	
	86		79	
	78		65	
	79		79	
			71	
ITP1C040	63		71	
	67		69	
	68		57	
	72		51	
	71		60	
	77		70	
	61		62	
	67		56	
	59		49	
	87		70	
	71		72	
			76	
	67		70	
			73	
	86		69	
			78	
ITP1C045	73		62	
	71		56	
	61		53	
	67		56	
ITP1C045	58		53	
	64		61	
	51		63	
	61		60	
	49		52	
	53		70	
	78		68	
	74		65	
	61		52	
			57	
	68		61	
			49	
ITP1C050	63		61	
	67		56	
	54		59	
	66		49	
	54		71	
	63		62	
	58		78	

Quadro 3.17 - Análise de IQA para os dados de monitoramento das estações mantidas pela AGERH para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação Amostral	SECO		CHUVOSO	
	IQA	Avaliação da Qualidade da Água	IQA	Avaliação da Qualidade da Água
ITP1C050	78		61	
	47		71	
	51		65	
	65		72	
	75		58	
	59		55	
	74		59	
			55	
ITP1C055	78		67	
	75		62	
	71		79	
	73		76	
	77		71	
	60		64	
	55		62	
	63		69	
	81		75	
	81		71	
	69		78	
			68	
	85		82	
			69	
ITP1C060	79		65	
	62		53	
	71		74	
	58		55	
	58		77	
	67		60	
	74		68	
	51		81	
	44		61	
	62		49	
ITP1C060	81		75	
	69		67	
	76		81	
			65	
	90		75	
			76	

Legenda:
Ótima | Boa | Razoável | Ruim | Péssima

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da AGERH.

Para as estações amostrais da ANA (Quadro 3.18), a análise do cálculo do IQA mostrou que a maioria das estações apresentou avaliação Boa para a qualidade da

água, mas também foram observadas avaliações Ótimas e Razoáveis. A exceção foi a estação amostral 57365000 que apresentou avaliação Ruim para o período chuvoso.

Quadro 3.18 - Análise de IQA para os dados de monitoramento das estações mantidas pela ANA para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação Amostral	SECO		CHUVOSO	
	IQA	Avaliação da Qualidade da Água	IQA	Avaliação da Qualidade da Água
57365000	53		49	
			28	
57367000	76		56	
57550500	73		58	
	67		57	
	54		63	
	76		52	
	75		64	
	75		75	
	74		59	
	75		61	
	69		65	
	68		70	
57551000	71		48	
	68		55	
	55		48	
	60		62	
	72		62	
	58		63	
	66		59	
	69		50	
			40	
	68		54	
			61	
57570500	47		53	
	54		61	
	69		50	
	72		61	
	63		65	
	60		61	
57570500	67		64	
	67		54	
	53		61	
	66		56	
	54		59	
	77		49	
	46		51	
	66		53	
	47			
57581000	62		61	
	54		59	
	63		45	
	70		67	

Quadro 3.18 - Análise de IQA para os dados de monitoramento das estações mantidas pela ANA para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação Amostral	SECO		CHUVOSO	
	IQA	Avaliação da Qualidade da Água	IQA	Avaliação da Qualidade da Água
57581000	78		62	
	78		79	
	71			
	69		50	
	60			
	64		63	
	62			
57584000	80		69	
	71		60	
	65		46	
	69		65	
	79		59	
	64		37	
	70		76	
	62		53	
	71		74	
	58		55	
	58		77	
	86		54	
	58			
	66		69	
	80			

Legenda:

Ótima | Boa | Razoável | Ruim | Péssima

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.

Para as estações amostrais da Rede Complementar, o teste estatístico de Mann-Whitney mostrou que houve variação significativa entre os períodos seco e chuvoso para os parâmetros: coliformes termotolerantes, N-NH_3, NO_3, OD, pH, PO^{4-} e turbidez, indicadas pelo valor de *p*, em vermelho, no Quadro 3.19. A análise das faixas de variação dos parâmetros pode ser visualizada nos gráficos do tipo *Box Plot* apresentados do Gráfico *a* ao Gráfico *m* (ver Figura 3.12), respectivamente, para o seguinte conjunto de parâmetros: Condutividade elétrica, $DBO_{5,20}$, Nitrogênio amoniacal, Coliformes termotolerantes, Nitrogênio total, Nitrato, OD, pH, Sólidos Totais Dissolvidos, Ortofosfato, Fósforo total, Temperatura da água e Turbidez.

Quadro 3.19 - Teste de Mann-Whitney (teste U, *p<0,05*) para todos os parâmetros monitorados nas estações amostrais da Rede Complementar na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Parâmetros	Valores de *p*
Condutividade Elétrica (µS/cm)	0,219
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	0,046
$DBO_{5,20}$ (mg O_2/L)	0,812
NT (mg/L)	0,096
N-NH_3 (mg/L)	0,003
NO_3 (mg/L)	0,0001
OD (mg/L)	0,031
pH	0,025
PT (mg/L)	0,269
PO^{4-} (mg/L)	0,000008
STD (mg/L)	0,074
Temperatura da água (°C)	0,252
Turbidez (UNT)	0,000001

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Os resultados de Condutividade Elétrica (Gráfico a) e STD (Gráfico i) mostraram que os maiores valores foram registrados no período chuvoso. Apesar disso, os resultados do parâmetro Turbidez (Gráfico m) apontaram que os maiores valores foram obtidos no período seco, com variação significativa entre os dois períodos analisados (p=0,000001). Isso pode ser explicado pelo fato de não ser uma turbidez de origem inorgânica, ou seja, a partir de sedimentos provenientes do processo de ressuspensão ou disponibilizados na coluna d'água pela ação da água da chuva, mas, sim, uma turbidez de origem orgânica, resultante de detritos orgânicos, algas, bactérias e plâncton.

Relativamente ao parâmetro pH (Gráfico j), houve variação significativa entre os dois períodos, sendo o valor de p=0,025. No período seco todas as medidas compreenderam uma faixa levemente básica. Em contrapartida, durante as medições no período chuvoso, os valores foram menores, mas ainda levemente básicos, com o menor valor medido de 6,5 (levemente ácido).

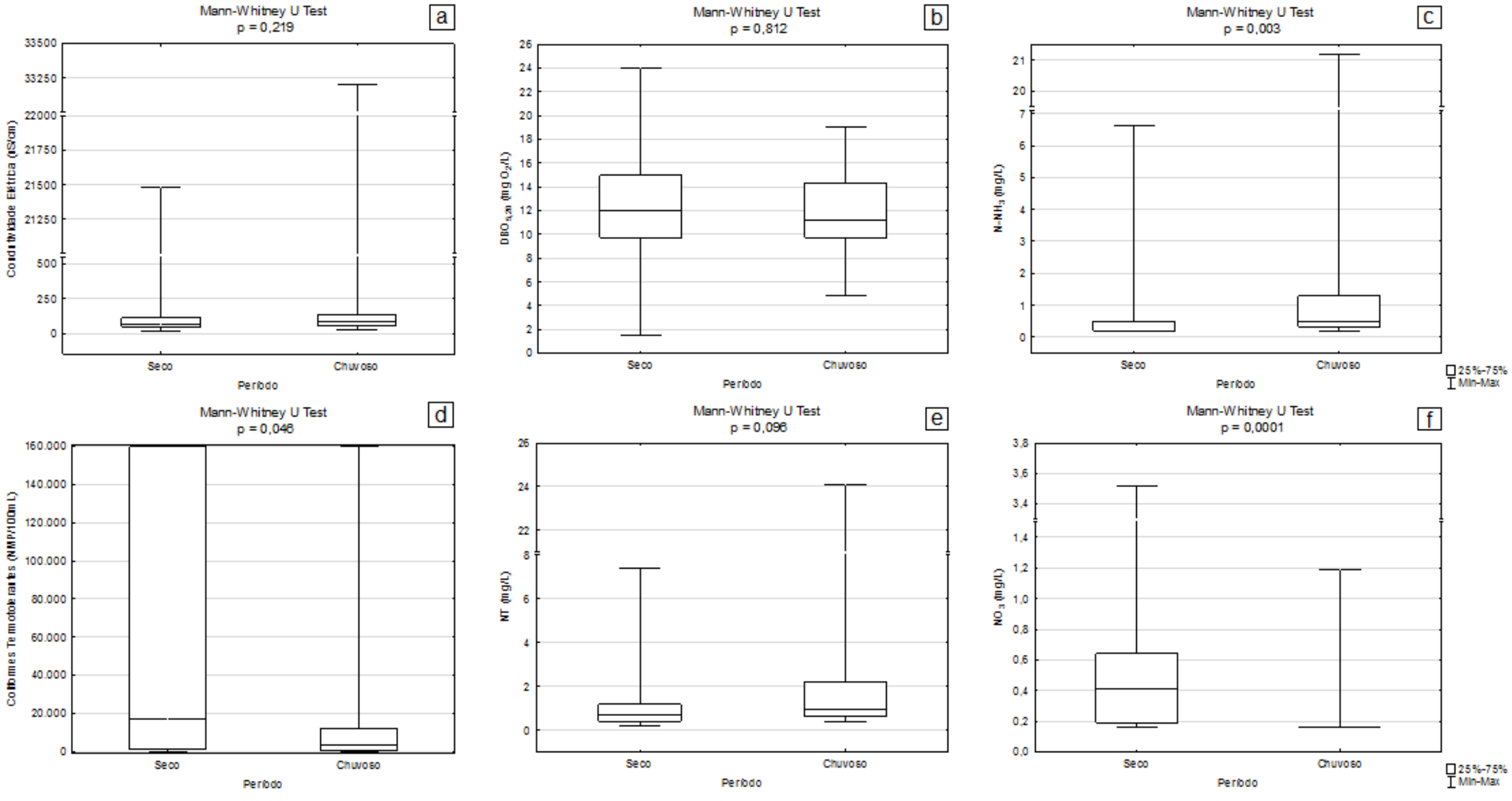
Conforme pode ser visualizado no Gráfico g, as concentrações de OD foram inferiores no período chuvoso. Isso pode ser explicado pelo fato das concentrações dos nutrientes analisados nesse período ser superior, ou seja, pode haver um maior consumo de OD para degradar as matérias orgânica e inorgânica proveniente do NT (Gráfico e), N-NH_3 (Gráfico c), PT (Gráfico k) e PO^{4-} (Gráfico j). Além disso, os valores de *p* para os resultados de N-NH_3 (0,003) e PO^{4-} (0,000008) indicam que houve variação significativa entre os períodos analisados. No período chuvoso a

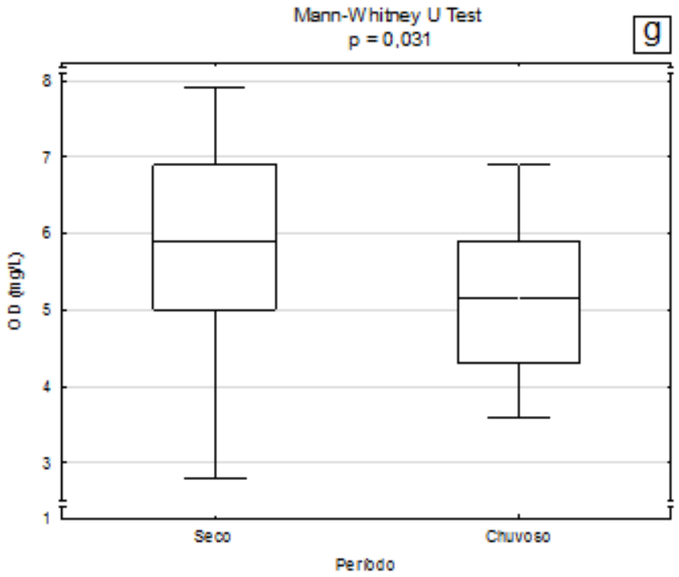
concentração dos nutrientes foi superior ao período seco, possivelmente pelo acréscimo de matérias orgânica e inorgânica na coluna d'água devido à lixiviação na bacia hidrográfica, como também pelo lançamento de esgotos domésticos *in natura* e de despejos da agropecuária nos recursos hídricos. Apesar disso, as concentrações de NO_3 (Gráfico f), com p=0,0001 e DBO (Gráfico b) mostraram que os maiores valores encontrados foram durante o período seco.

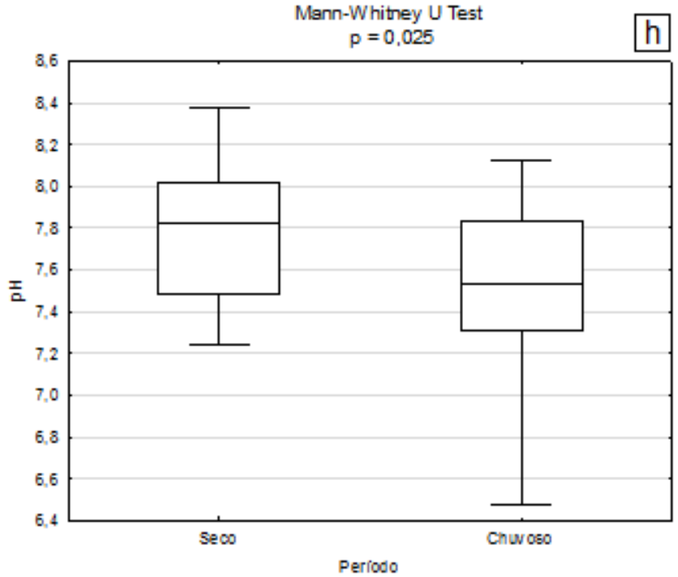
Em relação aos resultados de coliformes termotolerantes (Gráfico d), as maiores concentrações foram encontradas no período seco, possivelmente pela menor disponibilidade hídrica e consequentemente uma maior concentração do parâmetro na coluna d'água, obtendo o valor de p=0,046.

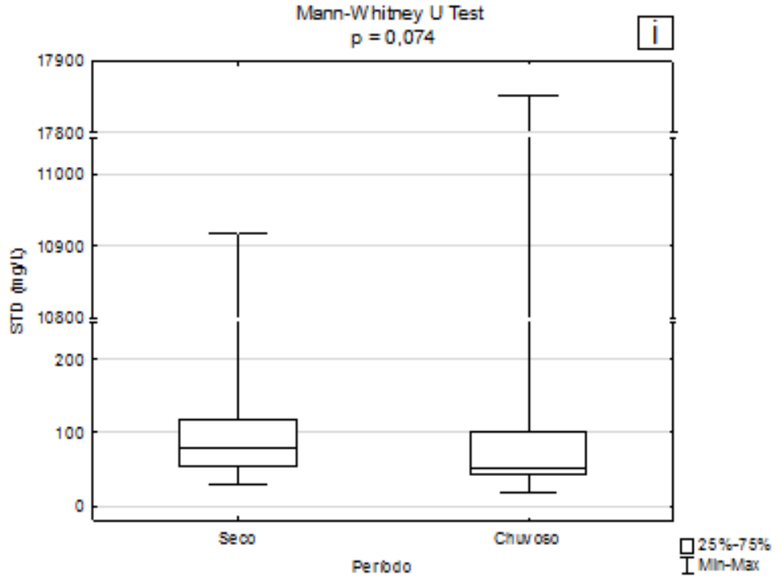
Sobre os valores de temperatura (gráfico l), os maiores valores encontrados foram durante o período seco. Isso pode ser explicado pela menor disponibilidade hídrica desse período, podendo causar uma maior resiliência das águas.

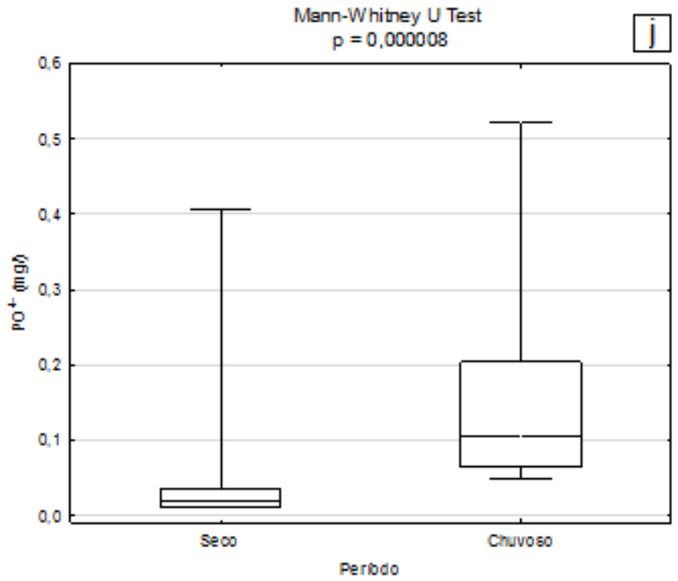
Figura 3.12 - Box Plots dos parâmetros monitorados pela Rede Complementar na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

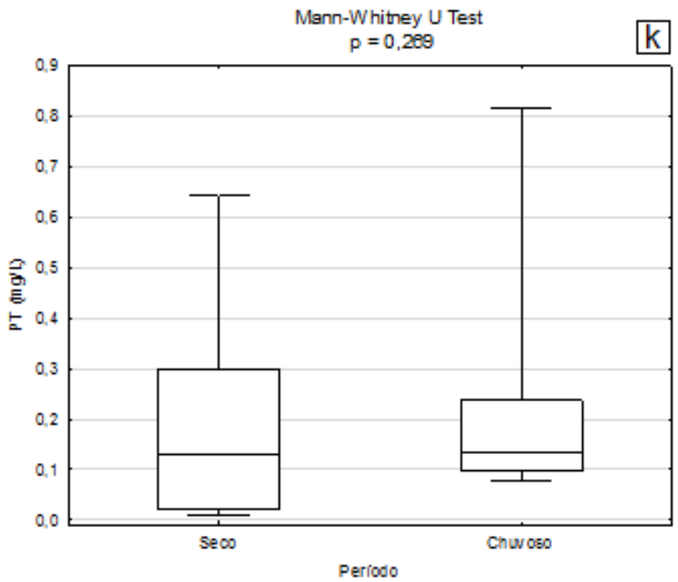


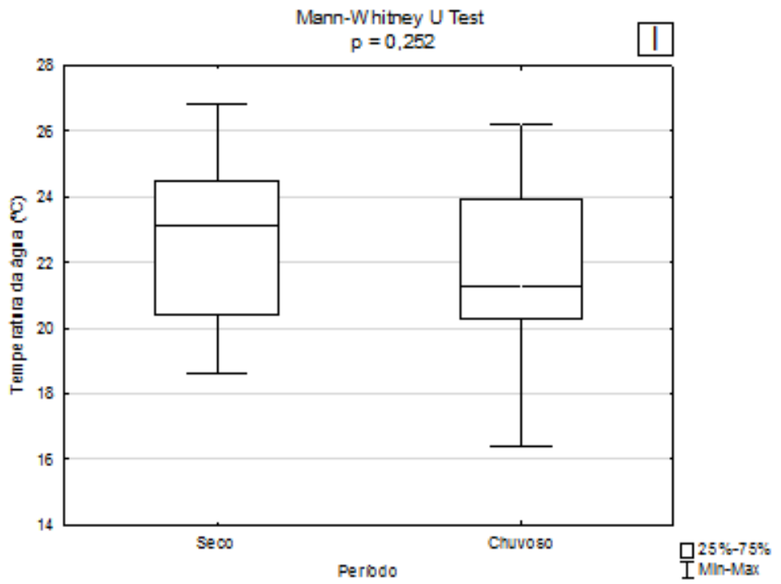

Mann-Whitney U Test
p = 0,031
g
OD (mg/L)
8
7
6
5
4
3
1
Seco
Chuvoso
Período

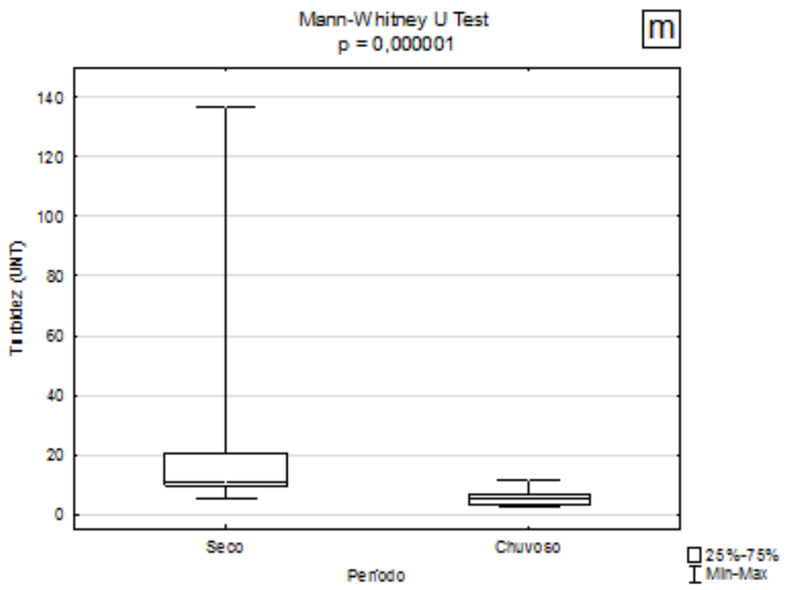

Mann-Whitney U Test
p = 0,025
h
pH
8,6
8,4
8,2
8,0
7,8
7,6
7,4
7,2
7,0
6,8
6,6
6,4
Seco
Chuvoso
Período


Mann-Whitney U Test
p = 0,074
i
STD (mg/L)
17900
17800
11000
10900
10800
200
100
0
Seco
Chuvoso
Período
25%-75%
Min-Max


Mann-Whitney U Test
p = 0,000008
j
PO4+ (mg/l)
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0,0
Seco
Chuvoso
Período


Mann-Whitney U Test
p = 0,269
k
PT (mg/L)
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0,0
Seco
Chuvoso
Período


Mann-Whitney U Test
p = 0,252
l
Temperatura da água (°C)
28
26
24
22
20
18
16
14
Seco
Chuvoso
Período
25%-75%
Min-Max



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Para as estações amostrais da AGERH, o teste estatístico de Mann-Whitney mostrou que houve variação significativa entre os períodos monitorados apenas para os parâmetros $N\text{-}NH_3$, PT e OD. Porém, essa variação ocorreu somente na estação ITP1C040 para $N\text{-}NH_3$ e PT; e nas estações ITP1C030, ITP1C035, ITP1C040, ITP1C045 e ITP1C055 para OD, todas indicadas pelo valor de *p*, em vermelho, no Quadro 3.20. A análise das faixas de variação desses parâmetros pode ser visualizada na Figura 3.13 por meio de gráficos do tipo *Box Plot* de *a* até *g*.

Quadro 3.20 - Teste de Mann-Whitney (teste U, *p<0,05*) para os principais parâmetros de enquadramento dos recursos hídricos das estações amostrais da AGERH na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação Amostral	Valores de *p*				
	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	$DBO_{5,20}$ (mg O_2/L)	$N\text{-}NH_3$ (mg/L)	PT (mg/L)	OD (mg/L)
ITP1C030	0,269	0,136	0,198	0,179	0,0001
ITP1C035	0,061	0,144	0,092	0,171	0,0001
ITP1C040	0,137	0,214	0,040	0,045	0,00001
ITP1C045	0,300	0,501	0,417	0,053	0,016
ITP1C050	0,523	0,159	0,218	0,380	0,917
ITP1C055	0,979	0,071	0,254	0,537	0,002
ITP1C060	0,944	0,082	0,273	0,214	0,417

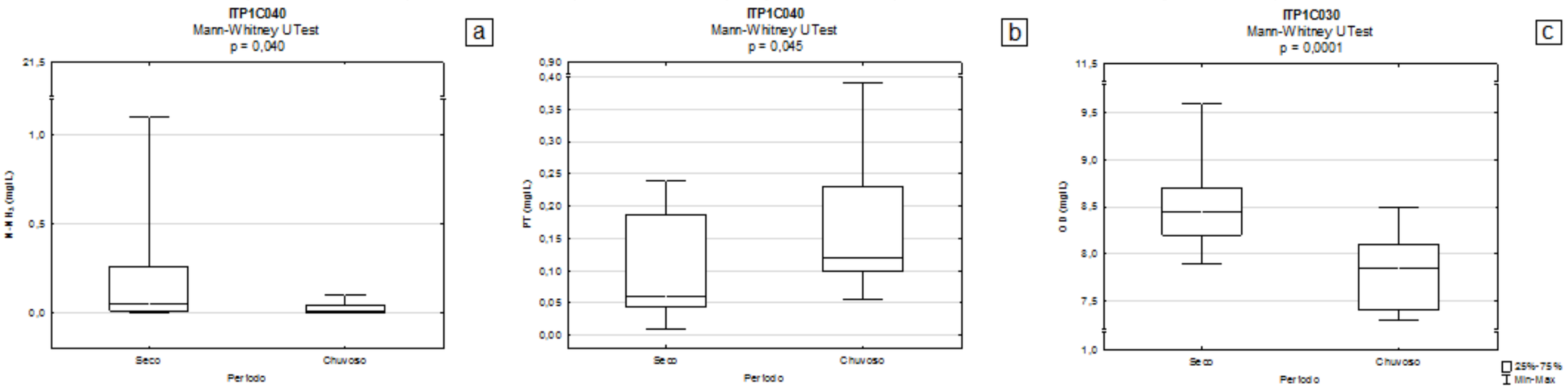
Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

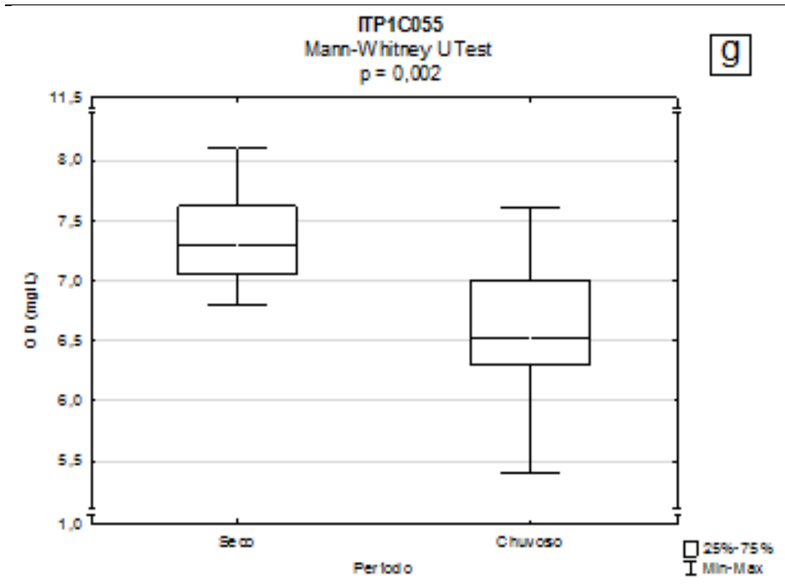
Como pode ser observado no Gráfico *b*, a concentração de PT para a estação ITP1C040 foi superior no período chuvoso, de maneira semelhante ao monitoramento da Rede Complementar. Ademais, houve variação significativa entre os períodos sazonais monitorados, com p=0,045.

Além disso, a concentração de OD para a estação amostral supracitada e para as estações ITP1C030, ITP1C035, ITP1C045 e ITP1C055 (Gráficos *c* até *g*), como no monitoramento da Rede Complementar, também apresentou as menores concentrações no período chuvoso. Houve variação significativa entre os períodos seco e chuvoso, com p=0,0001, p=0,0001, p=0,00001, p=0,016 e p=0,002 para as estações ITP1C030, ITP1C035, ITP1C040, ITP1C045 e ITP1C055, respectivamente. Da mesma forma, pode haver uma maior interferência no período chuvoso através da lixiviação do solo da bacia hidrográfica, o que pode explicar a maior concentração de PT nesse período. Consequentemente, é possível que haja um maior consumo de OD para depurar esse *input* de nutriente nos corpos hídricos. Apesar disso, a

concentração observada de $N\text{-}NH_3$ para a estação amostral ITP1C040 foi maior no período seco (Gráfico *a*) com variação significativa entre os dois períodos (p=0,040).

Figura 3.13 - Box Plots de parâmetros monitorados pela AGERH com variação significativa entre os períodos seco e chuvoso na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.





Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Para as estações amostrais da ANA, o teste estatístico de Mann-Whitney mostrou que houve variação significativa entre os períodos monitorados para os parâmetros coliformes termotolerantes, PT e OD. Essas variações estão indicadas pelo valor de *p*, em vermelho, no Quadro 3.21. Entretanto, a variação ocorreu em apenas algumas estações. Para coliformes termotolerantes, as estações foram: 57550500, 57551000, 57560001 e 57570500. Já para PT, as estações foram: 57551000, 57570500, 57581000 e 57584000. E para OD, as estações foram: 57360000, 57370000, 57420000, 57551000, 57581000 e 57584000. A análise das faixas de variação desses parâmetros pode ser visualizada na Figura 3.14 nos gráficos do tipo *Box Plot* apresentados nos Gráficos *a* ao *g*.

Quadro 3.21 - Teste de Mann-Whitney (teste U, *p<0,05*) para os principais parâmetros de enquadramento dos recursos hídricos das estações amostrais da ANA na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação Amostral	Valores de *p*				
	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	$DBO_{5,20}$ (mg O_2/L)	$N\text{-}NH_3$ (mg/L)	PT (mg/L)	OD (mg/L)
57350000	-	-	-	-	0,224
57360000	-	-	-	-	0,016
57370000	-	-	-	-	0,042
57400000	-	-	-	-	0,487
57420000	-	-	-	-	0,023
57450000	-	-	-	-	0,978
57460000	-	-	-	-	0,220
57465000	0,631	-	-	-	-
57476500	-	-	-	-	0,372
57480000	-	-	-	-	0,075
57490000	-	-	-	-	0,602
57550000	-	-	-	-	0,768
57550500	0,004	-	-	-	-
57551000	0,013	0,844	-	0,001	0,032
57555000	-	-	-	-	0,768
57560001	0,005	-	-	-	-
57570500	0,019	0,484	-	0,004	0,570
57580000	-	-	-	-	0,767
57581000	0,063	0,785	-	0,038	0,043
57584000	0,128	0,853	-	0,009	0,015
57650000	-	-	-	-	0,522

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.
Legenda: - Sem dado

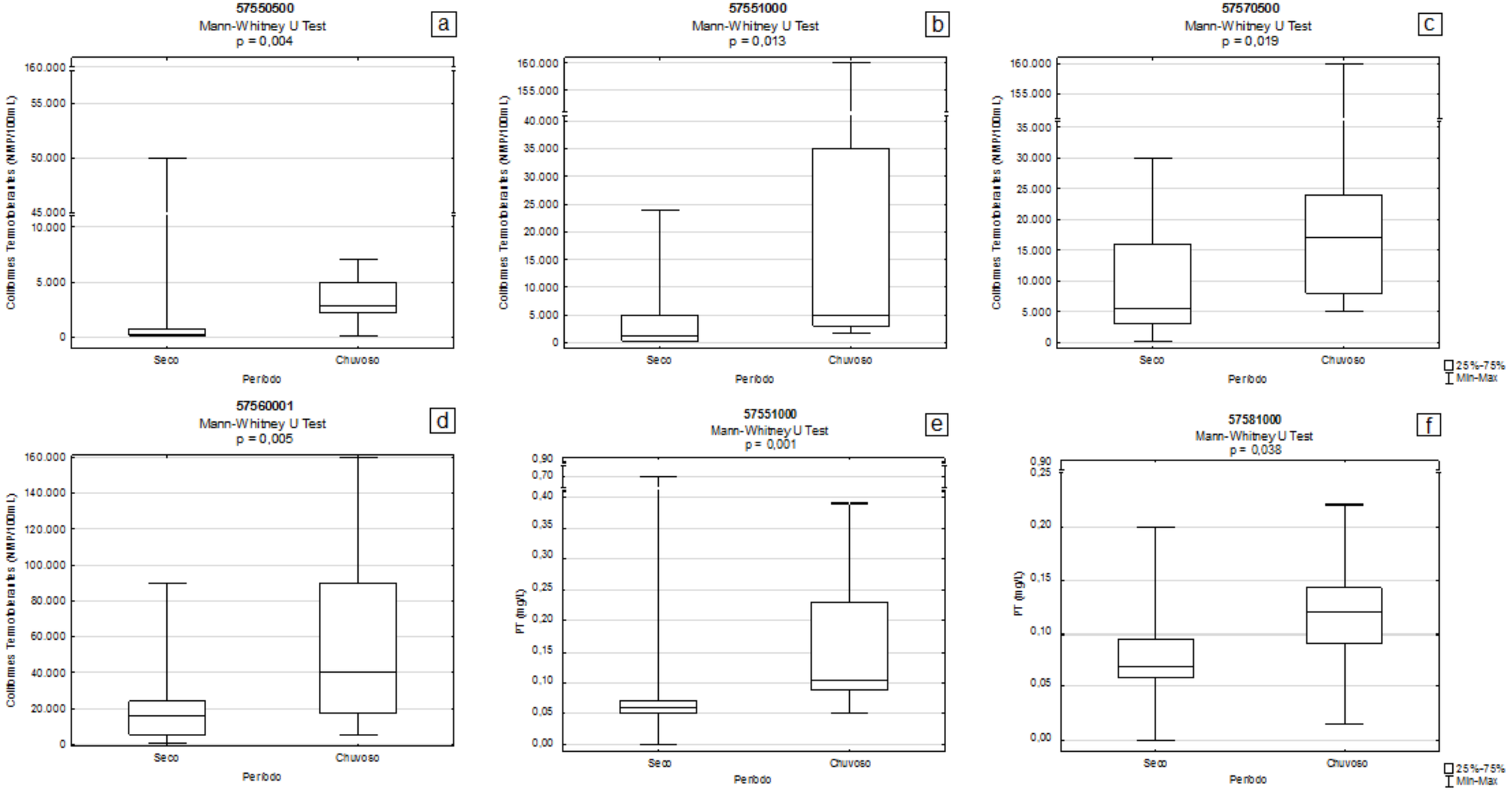
Os Gráficos *a* até *d* mostram que as maiores concentrações de coliformes termotolerantes foram mensuradas no período chuvoso, para as estações amostrais 57550500, 57551000, 57560001 e 57570500, com variação significativa entre os dois períodos analisados, com p=0,004; p=0,013; p=0,005 e p=0,019, respectivamente.

Possivelmente, esses resultados são oriundos da lixiviação da bacia hidrográfica, de despejos de atividades agropecuárias, como também de uma maior interferência de esgotos domésticos.

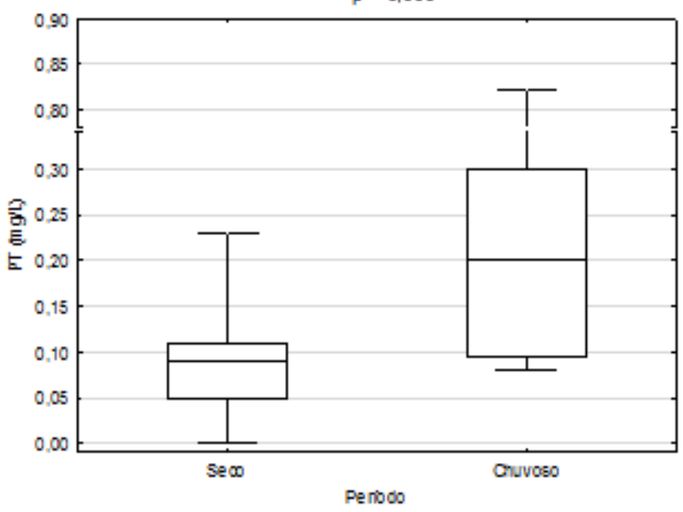
A partir dos Gráficos *e* até *h* é possível observar que as maiores concentrações de PT foram diagnosticadas também no período chuvoso, para as estações amostrais 57551000, 57570500, 57581000 e 57584000, com variação significativa entre os dois períodos analisados, com p=0,001; p=0,004; p=0,038 e p=0,009, respectivamente. Como fora supracitado, há uma maior interferência da bacia hidrográfica em períodos de maior precipitação, a partir do lixiviamento do solo, o que pode explicar as maiores concentrações nesse período.

Sobre os Gráficos *i* até *n* pode-se observar que não houve predomínio de concentrações menores em determinado período do monitoramento. Enquanto as estações 57360000, 57370000, 57420000 apresentaram as menores concentrações de OD no período chuvoso, com p=0,016; p=0,042 e p=0,023, respectivamente; as estações 57551000, 57581000 e 57584000 apresentaram as menores concentrações de OD no período seco, com p=0,0132; p=0,043 e p=0,015, respectivamente. Menores concentrações de OD no período chuvoso podem ser explicadas pelo maior *input* de matérias orgânica e inorgânica no corpo hídrico devido à maior lixiviação do solo da bacia hidrográfica. Já as menores concentrações de OD no período seco podem ser entendidas a partir da maior resiliência das águas, associada à menor taxa de precipitação, o que causa uma diminuição na turbulência da coluna d'água, e consequentemente, uma menor oxigenação.

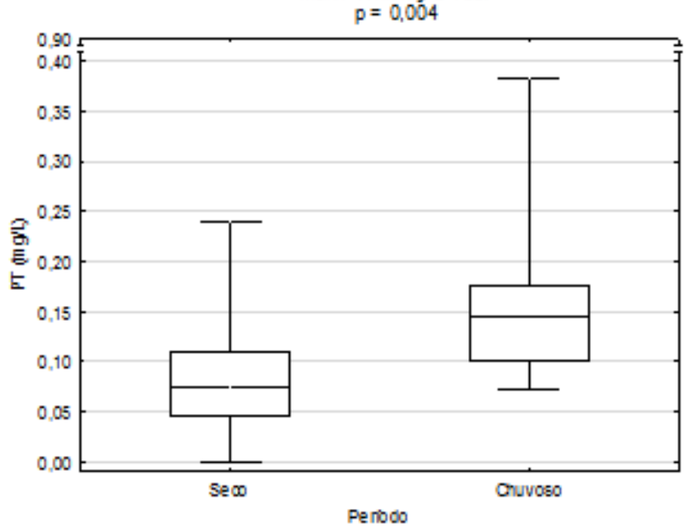
Figura 3.14 - Box Plots dos parâmetros Coliformes Termotolerantes, PT e OD nas estações onde houve variação significativa entre os períodos seco e chuvoso monitoradas pela ANA na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



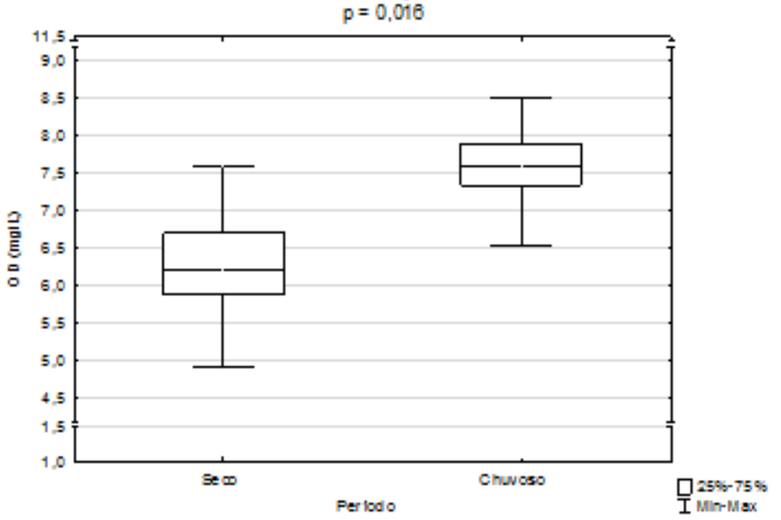
g


57584000
Mann-Whitney U Test
p = 0,009
PT (mg/L)
Seco
Chuvoso
Período

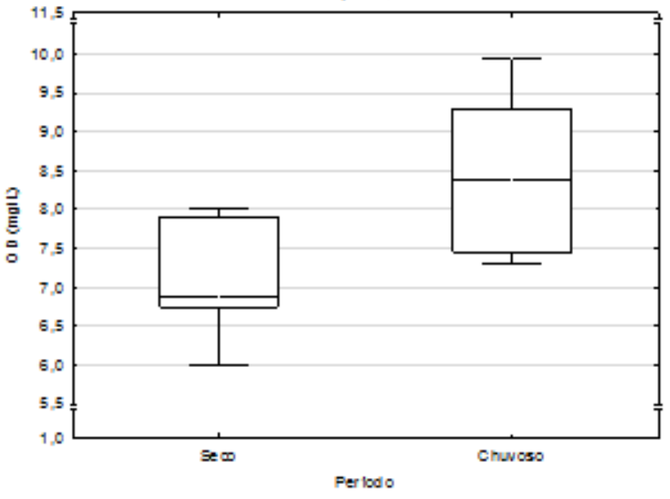
h


57570500
Mann-Whitney U Test
p = 0,004
PT (mg/L)
Seco
Chuvoso
Período

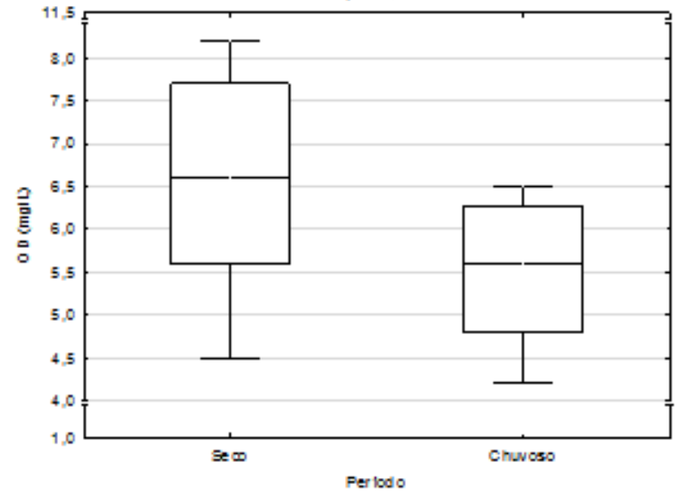
i


57360000
Mann-Whitney U Test
p = 0,016
O D (mg/L)
Seco
Chuvoso
Período
25%-75%
Min-Max

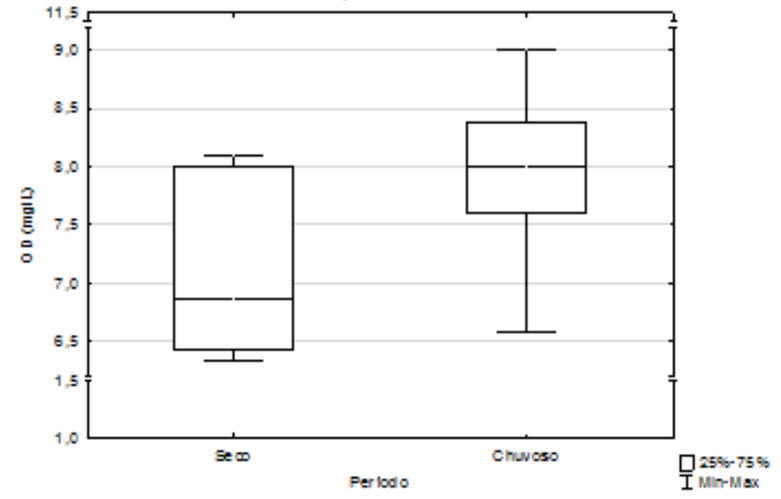
j

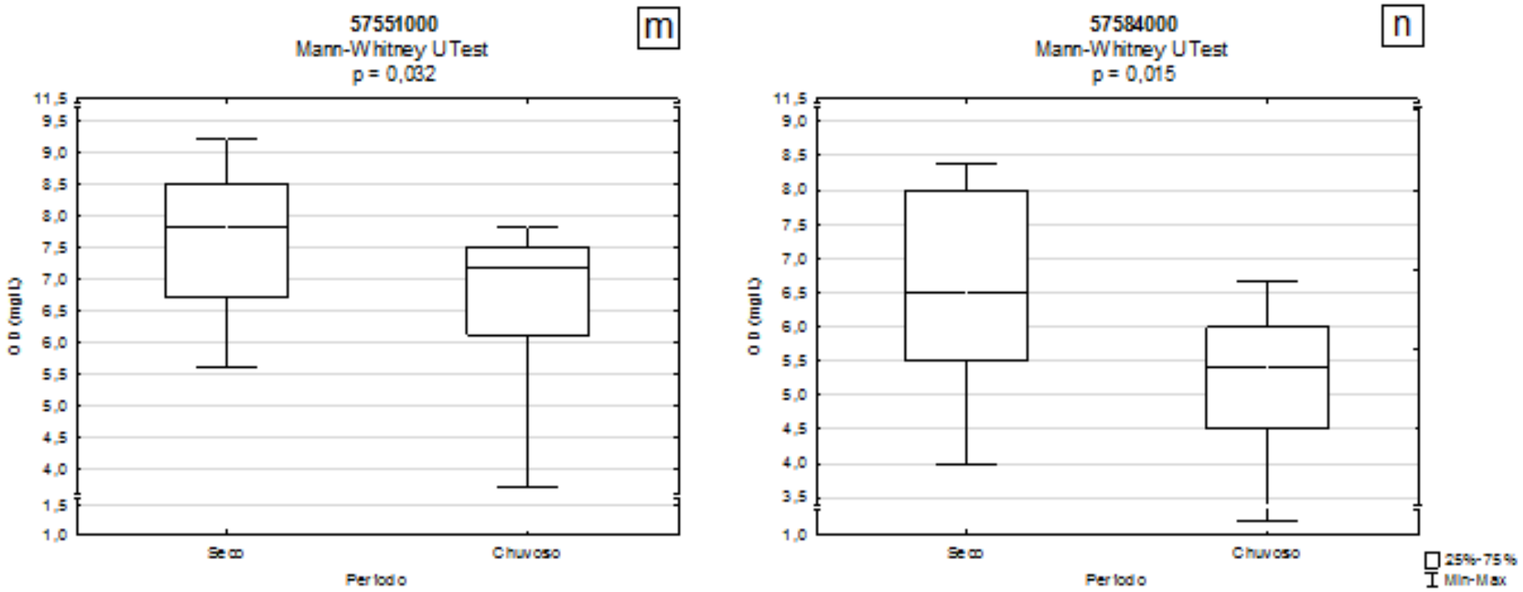

57420000
Mann-Whitney U Test
p = 0,023
O D (mg/L)
Seco
Chuvoso
Período

k


57581000
Mann-Whitney U Test
p = 0,043
O D (mg/L)
Seco
Chuvoso
Período

l


57370000
Mann-Whitney U Test
p = 0,042
O D (mg/L)
Seco
Chuvoso
Período
25%-75%
Min-Max



Fonte: Elaborada pela equipe técnica

Dados de qualidade da água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim por Unidade de Planejamento

✓ Rio Pardo

Nessa UP há sete estações amostrais, sendo três estações monitoradas pela Rede Complementar (ITP01, ITP02 e ITP03 - Quadro 3.13) e quatro pela ANA (57367000, 57365000, 57360000 e 57370000 - Quadro 3.15).

A estação amostral ITP02 localiza-se no rio Pardinho, afluente do rio Pardo, a jusante da sede municipal de Irupi. A qualidade da água dessa estação encontra-se com os parâmetros coliformes termotolerantes e PT com características semelhantes a corpos hídricos enquadrados na classe 4 e DBO, na classe 3. Apesar disso, OD e $N\text{-}NH_3$ estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005. Em Irupi há uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) – a ETE Irupi, que atende a sede municipal, com princípio de tratamento por meio de reator UASB, seguido de biofiltro aerado submerso, com eficiência de remoção de DBO, segundo Von Sperling (2007) de 88,0%. No entanto, não foi informado se a ETE encontra-se em funcionamento.

A estação de monitoramento 57367000 localiza-se no córrego Carangola, afluente do rio Pardo, no distrito de Carangola, município de Ibatiba. A qualidade da água dessa estação possui o parâmetro coliformes termotolerantes característico de classe 4, enquanto os demais parâmetros estão dentro do limite máximo estabelecido pela legislação, como classe 1. Além disso, há duas medições dos elementos químicos Bário, Manganês, Mercúrio e Zinco nessa estação no ano de 2016, sendo uma no mês de janeiro e a outra em abril. Os maiores valores encontrados foram referentes à campanha de janeiro sendo que a concentração dos elementos Bário e Zinco são compatíveis à classe 1; Manganês, à classe 3 e Mercúrio, à classe 4.

As estações 57365000 e ITP01 estão muito próximas e ambas localizam-se no rio Pardo. A estação monitorada pela ANA encontra-se na sede municipal de Ibatiba, enquanto a estação monitorada pela Rede Complementar está a jusante da mesma sede municipal. A qualidade da água nesses pontos são semelhantes, com os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO e PT com características de classe 4 e OD, de classe 3. Apesar disso, $N\text{-}NH_3$ encontra-se compatível com a classe 1. Provavelmente, essas concentrações, podem indicar a presença de lançamentos de esgotos domésticos *in natura* no curso d'água. Há

uma ETE em Ibatiba – ETE Ibatiba, a qual atende a sede municipal, com princípio de tratamento por meio de reator UASB, seguido de biofiltro aerado submerso, com eficiência de remoção de DBO, segundo Von Sperling (2007) de 88,0%; entretanto, não foi informado se a ETE está em operação.

Além disso, há duas medições dos elementos químicos Bário, Manganês, Mercúrio e Zinco na estação 57365000 no ano de 2016, sendo uma no mês de janeiro e a outra em abril. Os maiores valores encontrados foram referentes à campanha de janeiro sendo que a concentração dos elementos Bário e Zinco são condizentes com a classe 1; e Manganês e Mercúrio, com a classe 4.

As estações 57360000 e ITP03 ficam localizadas no município de Iúna, sendo a estação monitorada pela ANA fixada na sede municipal de Iúna, enquanto a estação monitorada pela Rede Complementar fica a jusante da mesma sede municipal. A estação 57360000 só possui o monitoramento de OD, estando o parâmetro com características de classe 1. Já a estação ITP03 possui os parâmetros coliformes termotolerantes e DBO com características semelhantes à classe 4 e PT, à classe 3. Essas concentrações podem indicar a presença de esgotos domésticos no curso d'água. Já OD e N-NH_3 estão dentro do limite estabelecido pela legislação. Em Iúna há uma ETE – ETE Iúna, que atende a sede municipal, com princípio de tratamento por meio de reator UASB, seguido de biofiltro aerado submerso, com eficiência de remoção de DBO, segundo Von Sperling (2007) de 88,0%. Entretanto, a ETE não está em operação, corroborando com os resultados apresentados acima. A jusante das estações amostrais situadas no rio Pardo, encontra-se a estação amostral 57370000 que possui apenas o monitoramento de OD, estando este com características de classe 1.

Além do problema relacionado ao esgotamento sanitário, 28,1% da área desta UP é ocupada por pastagem, sendo que a criação de animais também contribui para a poluição, mas de maneira difusa, na bacia. No tópico "lançamento de carga orgânica animal" foi estimada uma contribuição de carga orgânica remanescente de 318 ton/ano de DBO proveniente da atividade de criação animal na UP Rio Pardo. Essa contribuição remanescente também pode explicar as elevadas concentrações de matéria orgânica e coliformes termotolerantes encontradas nas estações amostrais da UP. A atividade mais expressiva nessa unidade de planejamento é o cultivo agrícola, ocupando uma área de 43,6%, de toda a UP (aproximadamente 250,09 km^2), segunda maior área de cultivo da bacia, atrás apenas da UP Rio Castelo. Ressalta-se que o manejo inadequado do solo e da água também pode contribuir para a poluição difusa na bacia por meio do aporte de

nutrientes oriundos de fertilizantes e sedimentos gerados por processos erosivos. Todos esses fatores podem corroborar com a baixa qualidade dos parâmetros apresentados acima.

✓ Alto Rio Braço Norte Esquerdo

Nessa UP há três estações amostrais, sendo duas estações monitoradas pela Rede Complementar (ITP04 e ITP05 - Quadro 3.13) e uma pela ANA (57350000 - Quadro 3.15).

A estação amostral 57350000 localiza-se no rio Braço Norte Esquerdo, no distrito Menino Jesus, no município de Muniz Freire. Essa estação apenas monitora o parâmetro OD, estando este com características de classe 1, segundo a Resolução CONAMA 357/2005. A estação ITP04, monitorada pela Rede Complementar, localiza-se no rio Braço Norte Esquerdo, a jusante dos distritos Piaçu, Menino Jesus e São Pedro, também em Muniz Freire. A qualidade da água apresenta os parâmetros coliformes termotolerantes e DBO com características similares à classe 4, enquanto os demais parâmetros estão dentro de seus respectivos limites, estabelecidos pela Resolução supracitada. Por fim, a estação ITP05, localizada no ribeirão Vargem Grande, a jusante da sede municipal de Muniz Freire, apresenta a qualidade da água mais comprometida quando comparada com a qualidade das estações já mencionadas. Os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO e PT possuem características semelhantes a corpos hídricos da classe 4; OD, de classe 3 e N-NH_3, de classe 2. Essas concentrações podem indicar a contaminação do recurso hídrico por esgotos domésticos. Vale salientar que no município de Muniz Freire há duas ETEs: ETE Muniz Freire, que atende a sede do município e ETE Piaçu, que atende o referido distrito. A primeira possui seu tratamento por meio de lodos ativados, enquanto a segunda funciona por meio de reator UASB seguido de biofiltro. A eficiência de remoção de DBO, segundo dados de seus projetos é de 69,0% e 74,0%, respectivamente. Logo, a qualidade da água encontrada nas estações supracitadas poderia ser inferior, caso as ETEs não existissem ou não estivessem em operação.

Na UP Alto Rio Braço Norte Esquerdo há uma área expressiva ocupada por pastagem, que corresponde a 40,0% da UP. No tópico "lançamento de carga orgânica animal" foi estimada uma contribuição de carga orgânica remanescente de 336 ton/ano de DBO proveniente da atividade de criação animal. Vale salientar, ainda, que a UP apresenta uma área agrícola que corresponde a 17,1% da UP. Ademais, o manejo inadequado do solo e da água, no âmbito da produção agrícola, pode incrementar a poluição difusa na bacia por meio do

aporte de nutrientes oriundos de fertilizantes e agrotóxicos e sedimentos gerados por processos erosivos.

✓ Baixo Rio Braço Norte Esquerdo

Nessa UP há duas estações amostrais, sendo uma estação monitorada pela Rede Complementar (ITP07 - Quadro 3.13) e uma pela ANA (57400000 - Quadro 3.15).

As duas estações de monitoramento ficam localizadas numa região próxima, sendo que a estação monitorada pela ANA situa-se no rio Braço Norte Esquerdo, na comunidade de Itaici, em Muniz Freire; enquanto a estação monitorada pela Rede Complementar, também situada no mesmo rio, fica a jusante do distrito de Itaici, no mesmo município. A estação 57400000 só possui o monitoramento do parâmetro OD, sendo que este apresentou características de classe 1. Já a estação ITP07, apresenta os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO e PT em concentrações de classe 4. Apenas os parâmetros OD e N-NH_3 apresentaram valores, de acordo com a legislação vigente, típicos de classe 2 e 1, respectivamente. Esses resultados corroboram com os dados relativos ao esgotamento sanitário. Na porção do município de Muniz Freire contida na UP Baixo Rio Braço Norte Esquerdo não há ETE, assim como na porção referente ao município de Alegre. Há apenas uma ETE na UP, localizada em Ibitirama, com princípio de funcionamento por meio de tanque séptico seguido de filtro anaeróbio, com eficiência de remoção de DBO, segundo dados de seu projeto, de 70,0%. Entretanto, essa ETE não está em operação.

Além da problemática relacionada à falta de esgotamento sanitário, nessa UP, 64,0% de sua área é ocupada por pastagem, correspondendo a, aproximadamente, 336,25 km^2. Para essa UP, foi estimada uma carga orgânica remanescente de 741 ton/ano DBO oriunda da criação animal. Esses fatores podem corroborar com a qualidade dos parâmetros apresentados acima.

✓ Rio Braço Norte Direito

Nessa UP há duas estações amostrais, sendo uma estação monitorada pela Rede Complementar (ITP06 - Quadro 3.13) e uma pela ANA (57420000 - Quadro 3.15).

As duas estações de monitoramento nesta UP ficam localizadas numa região próxima, sendo que a estação monitorada pela ANA fica situada na sede de Ibitirama, enquanto a estação monitorada pela Rede Complementar fica a jusante da mesma sede municipal,

ambas no rio Braço Norte Direito. A estação 57420000 só possui o monitoramento de OD, estando este parâmetro com características de classe 1. A estação ITP06 apresenta os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO e PT com valores típicos de classe 4. Apenas os parâmetros OD e N-NH_3 apresentaram valores de acordo com a legislação vigente, de classe 1. Esses resultados podem ser reflexo do precário esgotamento sanitário nessa unidade de planejamento, que possui duas ETEs: ETE Ibitirama, que atende a sede do município e ETE Santa Marta, que atende o referido distrito. A primeira possui princípio de funcionamento a partir de reator UASB seguido de filtro anaeróbio e a segunda por meio de tanque séptico seguido por filtro anaeróbio. A eficiência de remoção de DBO, segundo dados de seus projetos, é de 70,0% e 90,5%, respectivamente. Todavia, ambas as ETEs não estão em operação. Adicionalmente, não há ETE nas porções dos municípios de Alegre, Irupi e Iúna inseridas nesta UP.

Além do real problema relacionado ao esgotamento sanitário, a maior porcentagem de uso do solo dessa UP é relativa à pastagem (39,2%). Foi estimado que nessa unidade de planejamento há produção de carga orgânica remanescente da ordem de 529 ton/ano DBO, oriunda da atividade de criação animal.Também ganha destaque a área ocupada por cultivos agrícolas, perfazendo 16,8% do total de área da unidade de planejamento. Esse fator, somado ao manejo inadequado do solo e água nas atividades agrícolas podem contribuir para o aumento da carga de coliformes termotolerantes e de matéria orgânica nos corpos hídricos dessa região.

✓ Médio Rio Itapemirim

Nessa UP há doze estações amostrais, sendo seis estações monitoradas pela Rede Complementar (ITP16, ITP17, ITP18, ITP19, ITP20 e ITP21 - Quadro 3.13), duas pela AGERH (ITP1C030 e ITP1C035 - Quadro 3.14) e quatro pela ANA (57465000, 57460000, 57450000 e 57550500 - Quadro 3.15).

As estações amostrais ITP16 e ITP17 localizam-se no rio Alegre, estando a primeira a montante, e a segunda, a jusante da sede municipal de Alegre,. A qualidade de água da estação ITP16 se mostra menos deteriorada quando comparada à qualidade da estação a jusante da sede. A qualidade da estação a montante apresenta os parâmetros coliformes termotolerantes e DBO com características compatíveis com a classe 4, enquanto as concentrações dos demais parâmetros estão dentro dos limites determinados pela legislação vigente, típicos de classe 1. Já a estação ITP17 apresenta os parâmetros

coliformes termotolerantes, DBO e PT compatíveis com a classe 4; OD com a classe 3 e N-NH_3 com a classe 2. Esses valores indicam uma possível influência de esgotos domésticos no ponto amostrado. Essa hipótese é corroborada com a informação de que em Alegre há uma ETE (ETE Alegre), sob responsabilidade da prefeitura do município, com tratamento por meio de reator UASB seguido de biofiltro aerado e com eficiência de remoção de DBO de 90,5%, segundo dados de seu projeto, mas que não está em operação. Ainda no município de Alegre há uma estação monitorada pela ANA, 57450000, localizada no rio Itapemirim, no distrito de Rive. Essa estação possui apenas o monitoramento de OD, estando este com características de classe 1.

As estações amostrais ITP18 e ITP19 localizam-se no ribeirão Vala do Sousa, estando a primeira a montante, e a segunda a jusante da sede municipal de Jerônimo Monteiro. Da mesma forma que as estações monitoradas pela Rede Complementar localizadas em Alegre, as estações alocadas em Jerônimo Monteiro seguem a mesma tendência, com a estação a jusante da sede do município mais comprometida quando comparada com a estação a montante. A qualidade de água da estação ITP18 apresenta os parâmetros DBO e PT com características similares à classe 4 e OD, à classe 3, podendo indicar mais interferência da poluição difusa, já que os parâmetros coliformes termotolerantes e N-NH_3 estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, como classe 2 e 1, respectivamente. Já a estação ITP19 apresenta os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO, N-NH_3 e PT compatíveis com a classe 4 e OD com a classe 2, provavelmente, reflexo de uma maior interferência de poluição pontual originária de esgotos domésticos. Em contrapartida, há uma ETE em operação em Jerônimo Monteiro que atende a sede do município. A ETE possui tratamento por meio de reator UASB, com eficiência de remoção de DBO de 70,0%, segundo dados de seu projeto. Portanto, a qualidade da água monitorada em Jerônimo Monteiro poderia ser inferior, caso a ETE não existisse ou não estivesse em operação.

No município de Cachoeiro de Itapemirim há sete estações amostrais que contemplam as três instituições de dados de qualidade de água. A estação 57460000 localiza-se no rio Itapemirim, a montante do distrito de Pacotuba, enquanto as estações 57465000 e ITP1C030 ficam alocadas no mesmo rio, a jusante do mesmo distrito. A estação a montante de Pacotuba só monitora o parâmetro OD, estando este com características de classe 1. Já em relação às estações a jusante do distrito, a estação 57465000 monitora os parâmetros coliformes termotolerantes e N-NH_3, estando o primeiro com características de classe 4 e o

segundo, de classe 1. A estação monitorada pela AGERH (ITP1C030) apresenta coliformes termotolerantes compatíveis com a classe 4, enquanto os demais parâmetros são compatíveis com a classe 1. Essas elevadas concentrações de coliformes podem indicar uma possível influência de esgotos domésticos. A estação mantida pela AGERH também monitora surfactantes, que consistem em substâncias que estão associadas com a presença de detergentes e saponáceos. Portanto, mesmo essas substâncias estando presentes em baixas concentrações, oscilando entre 0,02 mg/L e 0,9 mg/L, podem indicar a contaminação por esgotos domésticos. No distrito de Pacotuba há uma ETE, com tratamento por meio de tanque séptico seguido de filtro anaeróbio, com eficiência de remoção de DBO de 80,0%, conforme dados de seu projeto. Entretanto, não foi informado se a ETE está em operação. Além disso, na estação 57465000 também há o monitoramento dos íons ferro total e zinco com seis medições entre os anos de 1999 e 2002. Todas as medições de ferro total são compatíveis com a classe 2, com valor máximo quantificado de 1,59 mg/L (fevereiro de 2000), enquanto todas as medições de zinco são compatíveis com a classe 1, com valor máximo de 0,013 mg/L (fevereiro de 2000 e setembro de 2001). As concentrações de ferro total podem ser explicadas a partir do intemperismo de rochas ricas em minerais ferro-magnesianos, como também da erosão das margens dos rios, principalmente em períodos chuvosos, onde há uma maior lixiviação do solo da bacia hidrográfica.

O monitoramento do íon ferro na água é importante, pois o mesmo apresenta-se em duas formas: Fe^{2+} (solúvel), essencial para plantas e animais, e em Fe^{3+} (insolúvel). A forma solúvel não apresenta problemas, mas a mesma quando entra em contato com o oxigênio sofre a reação de oxidação, tornando, assim, o ferro na forma insolúvel e, consequentemente, o mesmo pode ser depositado, por exemplo, em paredes de tubulação de ETAs ou canalizações usadas para irrigação, dificultando ou obstruindo a passagem da água.

A estação amostral ITP20 localiza-se no ribeirão Floresta, a jusante do distrito de Burarama. A qualidade de água nessa estação apresenta os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO e PT com características de classe 4; OD, de classe 2 e $N\text{-}NH_3$, de classe 1. Há uma ETE no distrito de Burarama, com tratamento a partir de tanque séptico seguido de filtro anaeróbio, com eficiência de remoção de DBO de 80,0%, de acordo com dados de seu projeto. Porém, não foi informado se a ETE está em funcionamento.

A estação amostral ITP21 localiza-se no ribeirão Estrela do Norte, a montante do distrito de Coutinho, enquanto as estações ITP1C035 e 57550500 ficam localizadas no rio Itapemirim,

a jusante do mesmo distrito. A qualidade da água da estação ITP21 apresenta o parâmetro DBO com características semelhantes à classe 4 e OD, à classe 3. Apesar disso, coliformes termotolerantes, PT e N-NH_3 estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente, com os dois primeiros parâmetros típicos de classe 2 e N-NH_3, de classe 1. Os parâmetros em desacordo com a legislação podem indicar uma maior interferência de poluição difusa, originária da bacia. A estação monitorada pela AGERH apresenta coliformes termotolerantes com características de classe 4 e os outros parâmetros encontram-se dentro dos limites mantidos pela Resolução CONAMA 357/2005, com PT compatível com a classe 2 e os demais com a classe 1. Além disso, na estação mantida pela AGERH também há o monitoramento de surfactantes, com concentração máxima de 1,0 mg/L, indicando que no corpo hídrico em questão, nas proximidades do distrito de Coutinho, provavelmente, houve a interferência de esgotos domésticos. A estação 57550500 possui apenas o monitoramento de coliformes termotolerantes e N-NH_3, estando o primeiro parâmetro com características de classe 4 e N-NH_3, de classe 1. Da mesma forma, é possível que haja a influência de esgotos domésticos. Vale salientar que há uma ETE no distrito de Coutinho, sob responsabilidade da empresa BRK Ambiental, mas não foram informados dados técnicos de seu projeto e nem se a ETE está em funcionamento.

Na estação mantida pela ANA (57550500) também há o monitoramento dos íons ferro e zinco, com três amostragens, durante os anos de 2000 e 2002. A concentração máxima obtida para ferro total foi de 1,90 mg/L - classe 2 (março de 2002) e de zinco foi de 0,05 mg/L - classe 1 (setembro de 2001).

Corroborando com os resultados apresentados, na UP Médio Rio Itapemirim 57,7% de sua área é ocupada por pastagens, o que equivale a 660,46 km^2, maior área de pastagem de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Foi estimado que nessa unidade de planejamento há produção de carga orgânica remanescente da ordem de 2.720 ton/ano DBO oriunda da atividade de criação animal, segunda maior carga orgânica dessa atividade na bacia, ficando atrás somente da UP Rio Castelo. Outra atividade que se destaca é a de cultivos agrícolas, ocupando uma área de 12,3% e com a terceira maior demanda de água para irrigação, sendo 12,8% do total utilizado para toda a bacia. Todos esses fatores supracitados podem contribuir para o aumento da carga de coliformes termotolerantes e de matéria orgânica nos corpos hídricos da UP.

✓ Rio Castelo

Nessa UP há quatorze estações amostrais, sendo oito estações monitoradas pela Rede Complementar (ITP08, ITP09, ITP10, ITP11, ITP12, ITP13, ITP14 e ITP15 - Quadro 3.13), uma pela AGERH (ITP1C040- Quadro 3.148) e cinco pela ANA (57476500, 57480000, 57490000, 57552000 e 57550000 - Quadro 3.15).

A estação amostral ITP08 localiza-se no rio São João de Viçosa, a jusante da sede municipal de Venda Nova do Imigrante. A qualidade da água dessa estação apresenta os parâmetros DBO, PT e OD com características similares à classe 4. Já coliformes termotolerantes e N-NH_3 estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, similares à classe 2 e 1, respectivamente. As elevadas concentrações de matérias orgânica e inorgânica, evidenciadas pelos dois primeiros parâmetros supracitados, aumentam o consumo de OD para depurar essa carga. A menor concentração medida de OD pela Rede Complementar nessa estação foi de 3,8 mg O_2/L, o que já sugere uma hipóxia no corpo hídrico, afetando, por exemplo, seres aeróbios, como os peixes e crustáceos, e, consequentemente, grande parte do ecossistema local. No município de Venda Nova do Imigrante há cinco ETEs: ETE Venda Nova do Imigrante, ETE Caxixe, ETE Bicuíba, ETE São João de Viçosa e ETE São José do Alto Viçosa. A primeira possui funcionamento por meio de reator UASB seguido de biofiltro aerado submerso; a segunda apenas por meio de reator UASB, as duas seguintes através de tanque séptico seguido de filtro anaeróbio e, em relação à última, não foram obtidos dados técnicos de seu projeto. Entretanto, das cinco ETEs, três estão em operação (ETE Venda Nova do Imigrante, ETE Bicuíba e ETE São João de Viçosa). Sobre as demais, não houve informação se estão operando. Contudo, a qualidade da água monitorada no município de Venda Nova do Imigrante poderia ser ainda inferior, caso as ETEs não existissem ou não estivessem em funcionamento.

A estação amostral ITP09 localiza-se no rio São João de Viçosa, na comunidade Alto da Onça, no município de Conceição do Castelo. A qualidade da água nesse ponto apresenta os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO e PT com características de classe 4, enquanto OD e N-NH_3 estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação, compatíveis com as classes 2 e 1, respectivamente.

A estação amostral ITP10 localiza-se no rio Castelo, a jusante da sede municipal de Conceição do Castelo. A qualidade da água na estação, com exceção de N-NH_3, que foi

compatível com a classe 1, possui todos os demais parâmetros com características de classe 4. Possivelmente, há uma interferência de esgotos domésticos provenientes da sede de Conceição do Castelo. A estação 57476500, mantida pela ANA e localizada no rio Castelo, na comunidade Mão Forte Quente, no município de Conceição do Castelo, possui apenas o monitoramento de OD, estando este com características de classe 1.

No município de Conceição do Castelo há duas ETEs (ETE Conceição do Castelo 1 e 2), ambas com funcionamento a partir de reator UASB seguido de biofiltro aerado submerso, com eficiência de remoção de DBO de 88,0% (VON SPERLING, 2007) e que atendem a sede do município. Contudo, não foi informado se as ETEs encontram-se em operação.

A estação amostral 57480000 localiza-se no rio Castelo, na comunidade de Pontãozinho, no município de Castelo. A referida estação só monitora OD, estando este parâmetro com características de classe 1.

A estação amostral ITP11 localiza-se no rio Caxixe, a jusante da comunidade de Caxixe Frio, no município de Castelo. A qualidade da água apresenta a concentração de coliformes termotolerantes compatível com corpos hídricos de classe 4; DBO e OD, classe 3, enquanto N-NH_3 e PT, classe 1. Já a estação amostral ITP12 fica localizada no mesmo rio, na comunidade de Criméia, a montante da sede municipal de Castelo. A qualidade da água apresenta coliformes termotolerantes e DBO com características de classe 4; OD, de classe 3 e N-NH_3 e PT, de classe 1. A estação amostral ITP13 também fica alocada a montante da sede municipal de Castelo, entretanto o rio amostrado é o rio Castelo. A qualidade da água possui os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO e PT com características semelhantes à classe 4; OD, à classe 2 e N-NH_3, à classe 1. Pode-se inferir que a qualidade da água nas estações situadas antes da sede de Castelo já são influenciadas por esgotos domésticos, vide a classificação dos parâmetros supracitados. A estação 57490000, monitorada pela ANA, localiza-se no rio Castelo, na sede municipal de Castelo. No entanto, a estação monitora apenas OD, que apresenta características de classe 1. A estação amostral monitorada pela Rede Complementar que fica situada a jusante da sede municipal de Castelo é a ITP14, monitorando o rio Castelo. A qualidade da água se mostra mais comprometida, com todos os parâmetros, com exceção de N-NH_3 (classe 1), com características de classe 4. Provavelmente, há contaminação de origem fecal no curso hídrico proveniente da cidade de Castelo. No entanto, no município de Castelo há três ETEs: ETE Castelo, ETE Garage e ETE Volta Redonda. A primeira opera por meio de reator UASB seguido de biofiltro aerado submerso e as outras duas por tanque séptico seguido de

filtro anaeróbio. Todas as ETEs encontram-se em operação. Portanto, a qualidade da água poderia ser inferior à encontrada se as ETEs não existissem ou se as mesmas não estivessem em funcionamento.

No rio Fruteira há duas estações amostrais, uma monitorada pela ANA (57552000) e uma pela Rede Complementar (ITP15). A estação mantida pela ANA localiza-se no distrito de São Vicente, no município de Cachoeiro de Itapemirim e só monitora DBO, estando este com características de classe 1. Já a estação ITP15 apresenta coliformes termotolerantes, DBO e PT compatíveis com a classe 4, enquanto OD e N-NH_3 estão dentro do limite estabelecido pela legislação, com valores típicos de classe 2 e 1, respectivamente. A porção mais a montante do rio Fruteira pertence ao município de Vargem Alta. Nesse município há duas ETEs: ETE Fruteiras e ETE Vila Esperança, que atendem os distritos de São José de Fruteiras e Vila Esperança, respectivamente. O princípio de funcionamento da primeira é a partir de tanque séptico seguido de filtro anaeróbio e a segunda por meio de reator UASB. As eficiências de remoção de DBO, segundo dados de seus projetos é de 85,0% e 95,0%, respectivamente. Entretanto, as duas ETEs não estão em operação, e, dessa forma, pode haver o comprometimento da qualidade da água do rio Fruteira.

Na porção final da UP Rio Castelo há duas estações de monitoramento, ambas localizadas no rio Castelo e no distrito de Conduru, em Cachoeiro de Itapemirim. A estação mantida pela ANA, 57550000, só monitora OD, estando este parâmetro com características de classe 1. Já a estação monitorada pela AGERH (ITP1C040) apresentou os resultados de coliformes termotolerantes com características similares à classe 4; PT, à classe 3; DBO, à classe 2 e N-NH_3 e OD, à classe 1. Os parâmetros em desacordo com a legislação podem indicar a contaminação do recurso hídrico por esgotos domésticos. Corroborando com esses dados, a AGERH também monitora surfactantes, obtendo a concentração máxima de 1,10 mg/L. No município de Cachoeiro de Itapemirim existem duas ETEs nesta UP: ETE Conduru e ETE São Vicente, ambas sob responsabilidade da empresa BRK Ambiental. As duas possuem tratamento por meio de tanque séptico seguido de filtro anaeróbio, com eficiência de remoção de DBO, conforme consta em seus projetos, de 80,0%. Todavia, não foi informado se as ETEs estão em operação.

Além da problemática envolvendo o esgotamento sanitário, o uso do solo também influencia a qualidade da água na UP. A unidade de planejamento possui 32,0% do solo ocupado por pastagem, o que corresponde a uma área de 474,50 km^2, segunda maior área destinada a pastagem de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Além disso, foi estimado que

nessa unidade de planejamento há produção de carga orgânica remanescente de 4.083 ton/ano DBO, oriunda da atividade de criação animal, a maior carga orgânica dessa atividade em toda a bacia. Outra atividade que se destaca é a de cultivos agrícolas, ocupando uma área de 17,9%, que corresponde a 265,63 km^2, a maior área de cultivo da bacia e com a maior demanda de água para irrigação, sendo 43,5% do total utilizado para toda a bacia. Ademais, o manejo inadequado do solo e da água, no âmbito da produção agrícola, pode incrementar a poluição difusa na bacia por meio do aporte de nutrientes oriundos de fertilizantes e agrotóxicos, como também de sedimentos gerados por processos erosivos. Esses fatores, somados com o que fora supramencionado, podem explicar a qualidade da água da UP Rio Castelo.

✓ Baixo Rio Itapemirim

Nesta UP há onze estações amostrais, sendo três estações monitoradas pela AGERH (ITP1C045, ITP1C050 e ITP1C055 - Quadro 3.14) e oito pela ANA (57555000, 57551000, 57560001, 57560000, 57570500, 57584000, 57580000 e 57581000 - Quadro 3.15).

As estações 57555000 e 57551000 localizam-se muito próximas, no rio Itapemirim, a jusante do distrito de Coutinho, no município de Cachoeiro de Itapemirim. A primeira possui apenas o monitoramento do parâmetro OD, estando este com características de classe 1. Já a estação 57551000 apresenta o parâmetro coliformes termotolerantes compatível com a classe 4; PT, com a classe 3 e DBO, N-NH_3 e OD, com a classe 1. Além disso, também há o monitoramento dos íons ferro total e zinco na estação 57551000, com seis medições, entre os anos de 1999 e 2002. Todas as amostragens para ferro possuem características de classe 2, e para o elemento zinco, de classe 1. Os maiores valores medidos para os dois elementos foram em fevereiro de 2000, sendo a concentração de ferro de 2,06 mg/L (classe 2) e de zinco de 0,07mg/L (classe 1).

As estações ITP1C045, 57560000 e 57560001 localizam-se no rio Itapemirim, a jusante da sede municipal de Cachoeiro de Itapemirim. A estação monitorada pela AGERH apresenta o parâmetro coliformes termotolerantes com características de classe 4 e os demais parâmetros estão dentro do limite permitido pela legislação, com valores típicos das classes 1 e 2. Além disso, também há o monitoramento de surfactantes, com concentração máxima de 1,10mg/L. Tais concentrações podem indicar a presença de esgotos domésticos no corpo hídrico. Sobre as estações mantidas pela ANA, a estação 57560000 não possui o monitoramento de nenhum dos cinco parâmetros utilizados nesse diagnóstico para futuro

enquadramento. Já a estação 57560001 monitora os parâmetros coliformes termotolerantes e N-NH_3, estando estes classificados nas classes 4 e 1, respectivamente. Além desses, também há o monitoramento de ferro total e zinco, com seis medições, entre os anos de 1999 e 2002. A concentração máxima medida para ferro total foi de 2,32 mg/L (classe 2), enquanto a maior concentração de zinco foi de 0,070 mg/L (classe 1), ambas obtidas na campanha do mês de fevereiro de 2000.

Mais a jusante das estações alocadas no rio Itapemirim supracitadas ficam as estações ITP1C050 e 57570500. Ambas localizam-se no rio Itapemirim, entre as comunidades de Retiro e Ouvidor, nos municípios de Cachoeiro de Itapemirim e Itapemirim. A estação monitorada pela AGERH apresenta coliformes termotolerantes com características de classe 4 e PT, de classe 3. Apesar disso, DBO, N-NH_3 e OD estão de acordo com a legislação em vigor, o primeiro com valores típicos de classe 2 e os demais, de classe 1. Já a estação monitorada pela ANA apresenta, da mesma forma, coliformes termotolerantes compatíveis com a classe 4 e PT, com a classe 3. Entretanto, há uma pequena variação em relação aos outros parâmetros. OD tem características de classe 1 e DBO e N-NH_3,de classe 2. Além disso, também há o monitoramento de ferro total e zinco, com seis medições, entre os anos de 1999 e 2002. A concentração máxima medida para ferro total foi de 2,12 mg/L (classe 2), enquanto a maior concentração de zinco foi de 0,056 mg/L (classe 1), ambas obtidas na campanha do mês de fevereiro de 2000.

As estações ITP1C055, 57584000, 57581000 e 57580000 localizam-se no rio Itapemirim, no distrito de Piabanha do Norte, no município de Itapemirim, estando as três primeiras situadas bem próximas. A qualidade da água da estação monitorada pela AGERH apresenta apenas o parâmetro coliformes termotolerantes em desacordo com a legislação, com características de classe 4. Os demais parâmetros estão dentro dos limites permitidos pela mesma legislação. Além desses parâmetros, também ocorre o monitoramento de surfactantes, com concentração máxima de 0,34 mg/L, podendo indicar, portanto, a presença de esgotos domésticos na região amostrada. A estação 57584000 apresenta coliformes termotolerantes e PT com características semelhantes à classe 4 e os outros parâmetros dentro dos limites estabelecidos pela resolução em vigor. Já a estação 57581000 apresenta coliformes termotolerantes com características de classe 4; DBO, de classe 3 e os demais parâmetros, classe 1. Além disso, nas duas estações supracitadas mantidas pela ANA, também há o monitoramento de ferro total e zinco. Nas duas estações há seis medições, entre os anos de 1999 e 2002. Para a estação 57584000, a concentração

máxima medida para ferro total foi de 3,20 mg/L (classe 3), enquanto a maior concentração de zinco foi de 0,031 mg/L (classe 1). Para a estação 57581000 a concentração máxima medida para ferro total foi de 3,36 mg/L (classe 3), enquanto a maior concentração de zinco foi de 0,038 mg/L (classe 1). Vale salientar que as maiores concentrações, nas duas estações, foram obtidas na campanha do mês de fevereiro de 2000. Sobre a estação 57580000, há apenas o monitoramento de OD, estando este parâmetro com características de classe 1.

No município de Cachoeiro de Itapemirim existem seis ETEs: ETE Coronel Borges, ETE Itaoca, ETE Gironda, ETE Córrego dos Monos, ETE Alto Moledo e ETE Soturno, todas sob responsabilidade da empresa BRK Ambiental. A primeira possui funcionamento por meio de lodos ativados; a segunda, não foram informados dados técnicos de seu projeto e as demais funcionam por meio de tanque séptico seguido de filtro anaeróbio. A ETE Coronel Borges possui eficiência de remoção de DBO de 96,7%, conforme dados de seu projeto. As demais ETEs possuem eficiência de remoção de DBO projetada de 80,0%, com exceção da ETE Itaoca. Todavia, apenas a ETE Coronel Borges está em operação. Não foram obtidas informações em relação à operação das demais ETEs.

Ademais, vale salientar que 60,0% do uso do solo da UP Baixo Rio Itapemirim é ocupado por pastagem, representando uma área de 398,22 km^2. Foi estimado que nessa unidade de planejamento há produção de carga orgânica remanescente de 1.229 ton/ano DBO proveniente da atividade de criação animal. Dessa forma, todos os fatores supracitados podem contribuir para o aumento da carga de coliformes termotolerantes e de matéria orgânica nos corpos hídricos da referida UP.

✓ Rio Muqui

Nessa UP há cinco estações amostrais, sendo duas estações monitoradas pela Rede Complementar (ITP22 e ITP23 - Quadro 3.13), uma pela AGERH (ITP1C060 - Quadro 3.14) e duas pela ANA (57630000 e 57650000 - Quadro 3.15).

A estação amostral ITP22 fica localizada no rio Muqui do Norte, a jusante da sede municipal de Muqui. A qualidade da água nesse ponto mostra indícios de contaminação por esgotos domésticos, já que os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO e PT possuem características similares à classe 4 e OD, à classe 3. Apesar disso, a concentração de N-NH_3 está dentro do limite estabelecido pela legislação, compatível com a classe 2. No

município de Muqui há uma ETE (ETE Muqui), sob a responsabilidade da prefeitura municipal, sendo que seu tratamento é por meio de reator UASB seguido de biofiltro aerado submerso, com eficiência de remoção de DBO, segundo dados de seu projeto, de 90,0%. Contudo, não foi informado se a ETE está em operação.

A estação 57630000 fica localizada no rio Muqui do Norte, na sede municipal de Atílio Vivácqua. No entanto, a estação não monitora nenhum dos cinco parâmetros utilizados nesse diagnóstico para futuro enquadramento. A estação ITP23 localiza-se no mesmo rio, a jusante da sede municipal de Atílio Vivacqua. A qualidade da água nessa estação apresenta os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO e PT com características de classe 4; OD, de classe 3 e N-NH_3, de classe 2. Esses resultados podem ser indícios de contaminação por efluentes de origem doméstica. No município de Atílio Vivácqua há duas ETEs: ETE Atílio Vivácqua, que atende a sede do município e ETE Aparecida, que atende o respectivo distrito. Ambas são compostas de reator UASB, com eficiência de remoção de DBO de 67,5% (VON SPERLING, 2007), entretanto não estão em funcionamento.

A estação 57650000 localiza-se no rio Muqui do Norte, entre as comunidades Cocheta e São Paulo, na divisa entre os municípios de Itapemirim e Presidente Kennedy. Nessa estação ocorre apenas o monitoramento de OD, com características de classe 1.

Por fim, a estação monitorada pela AGERH (ITP1C060) localiza-se no rio Muqui do Norte, na comunidade Paineiras, no município de Itapemirim. A qualidade da água dessa estação apresenta os parâmetros coliformes termotolerantes e PT compatíveis com a classe 4; DBO, com a classe 2 e N-NH_3 e OD, com a classe 1. As elevadas concentrações de coliformes e fósforo podem indicar contaminação por esgotos domésticos, corroborando com o fato de não existir ETE na porção do município de Itapemirim que está contido na UP Rio Muqui, mesmo fato que ocorre no município de Presidente Kennedy.

Nessa UP, 60,0% de sua área é ocupada por pastagem, enquanto que 12,3% são cultivos agrícolas. Foi estimado que nessa unidade de planejamento há uma contribuição de 1.016 ton/dia DBO de carga orgânica remanescente oriunda das atividades de criação animal. Além disso, essa é a região que possui a terceira maior área agrícola da bacia (410,33 km²) e a segunda maior demanda hídrica para irrigação (22,3%). Ressalta-se, portanto, que o manejo inadequado do solo e da água e dos sistemas de irrigação também podem contribuir para a poluição difusa na bacia, por meio do aporte de nutrientes oriundos de fertilizantes e de sedimentos gerados por processos erosivos. Esses fatores podem impactar a qualidade

dos recursos hídricos nas estações monitoradas na UP Rio Muqui, corroborando com os resultados apresentados.

✓ Lagoas de Marataízes

Nessa UP há uma estação amostral, sendo esta monitorada pela Rede Complementar (ITP24 - Quadro 3.13).

A estação ITP24 localiza-se no córrego do Siri, próximo ao balneário de Marataízes. A qualidade da água nesse ponto apresenta os parâmetros DBO, OD e PT com características de classe 4 e coliformes termotolerantes e N-NH_3, de classe 1. Vale salientar que na estação, apesar das coletas terem sido realizadas durante a maré vazante, houve a influência da cunha salina devido à proximidade da estação com a região costeira. Esse fator explica os pontuais e elevados valores de condutividade elétrica e STD na estação ITP24 nas duas campanhas.

Corroborando com as baixas concentrações de coliformes termotolerantes, existem duas ETEs em operação na UP Lagoas de Marataízes. A ETE Ilmenita, que atende as localidades de Belvederes, Cidade Nova, Areia Preta e Centro de Marataízes, possui princípio de funcionamento a partir de lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa, com eficiência de remoção de DBO de 56,1%, segundo dados de seu projeto. A ETE Rosa Meirelles, que atende as localidades Jardim Paulista, Centro, Namitala Ayub, Rosa Meirelles, Santo Antônio de Itapemirim, Barra do Itapemirim, Filemon Tenório, Areias Negras e Candinha de Marataízes, com funcionamento por meio de lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa, com eficiência de remoção de DBO de 71,68%, segundo dados de seu projeto. Possivelmente, os baixos valores de coliformes termotolerantes encontrados na estação se devem ao fato da existência dessas ETEs. Pode ser que, de fato, a influência de esgotos domésticos *in natura* na região seja pequena. Entretanto, há que se levar em consideração que coliformes termotolerantes são bactérias predominantemente oriundas do trato intestinal de animais homeotérmicos, e quando expostas a condições adversas como elevados valores de STD e salinidade, ocorre um decaimento em sua concentração. Por isso, algumas vezes, sua concentração dificilmente é quantificada, apesar de haver a contaminação fecal.

Ademais, na UP Lagoas de Marataízes, 39,6% de sua área é ocupada por pastagem. Para essa UP, foi estimada uma carga orgânica remanescente de 253 ton/ano DBO oriunda da

criação animal. Outra atividade expressiva nessa unidade de planejamento é o cultivo agrícola, ocupando uma área de 29,5%. Logo, ressalta-se que o manejo inadequado do solo e da água também podem contribuir para a poluição difusa na bacia por meio do aporte de nutrientes oriundos de fertilizantes e sedimentos gerados por processos erosivos. Todos esses fatores podem corroborar com as elevadas concentrações de matérias orgânica e inorgânica apresentadas acima.

3.1.7 Águas subterrâneas

O estudo hidrogeológico e a caracterização dos aproveitamentos de água subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim têm por objetivo a construção de um planejamento integrado da exploração dos recursos hídricos superficiaise dos aquíferos da região.

O entendimento das reservas hídricas subterrâneas e sua explotação, realizada de forma planejada tem sua importância, visto a possibilidade de aumentar a segurança hídrica na região. Isto porque as reservas de água subterrânea possuem dinâmica distinta daquelas das águas superficiais.

Os rios possuem baixa capacidade de armazenar água, contudo, são capazes de entregar elevada vazão instantânea. Por outro lado, os aquíferos apesar de contarem com vazões estáveis mesmo em períodos de seca, sendo pouco influenciados pela sazonalidade, não conseguem oferecer as vazões observadas nas captações superficiais (HIRATA *et al.*, 2010).

Dessa forma, a resiliência e a capacidade de manutenção do abastecimento de água mesmo em períodos prolongados de estiagem, característica das reservas subterrâneas, associadas às captações superficiais oferecem a oportunidade de construção de um cenário de uso integrado e conjunto dos recursos hídricos.

Exposta a importância do uso integrado e conjunto das águas, a metodologia utilizada para a compreensão do potencial hidrogeológico da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim aborda os seguintes tópicos:

- Caracterização dos sistemas aquíferos do território e definição das áreas mais favoráveis à explotação dos recursos hídricos subterrâneos;

- Avaliação do potencial de produção do sistema aquífero a partir do tratamento estatístico das vazões específicas e estabilizadas dos poços inventariados na base de dados do SIAGAS/CPRM e do Cadastro Estadual de Águas Subterrâneas da AGERH;
- Definição de áreas propensas ao risco de contaminação dos aquíferos;
- Estimativa dos recursos hídricos subterrâneos a partir de estudos da curva de recessão dos hidrogramas de escoamento superficial.

3.1.7.1 Caracterização dos sistemas aquíferos

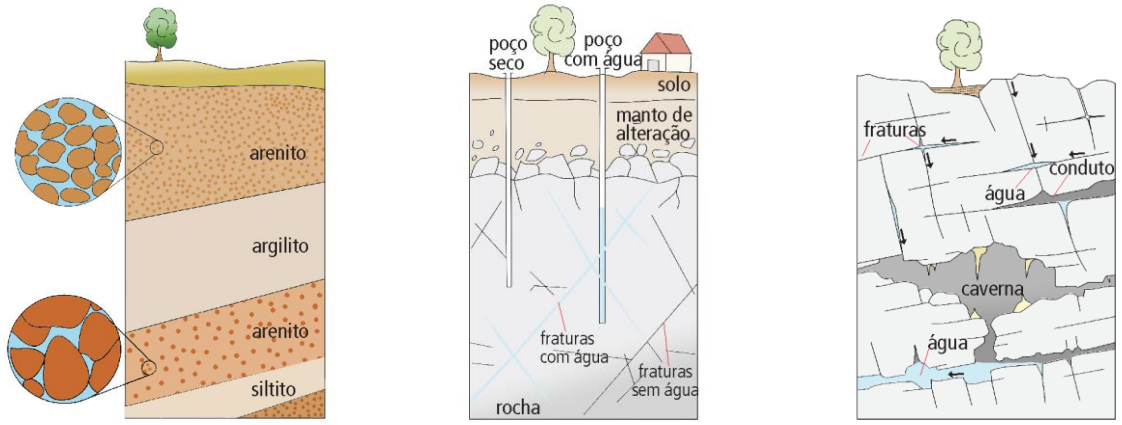
De acordo com a forma como as rochas armazenam água, conforme suas características geométricas, litológicas e fluxos dominantes, as unidades geológicas podem ser divididas em três domínios aquíferos diferentes (ANA, 2007).

- Aquíferos Porosos ou Granulares - A presença de água está relacionada aos espaços vazios entre os grãos que compõem a rocha. Estas unidades têm a ocorrência associada a rochas sedimentares consolidadas e deposições de sedimentos não consolidados, como materiais arenosos decompostos. Por abrangerem grandes áreas e possuírem elevada capacidade de armazenamento de água, constituem aquíferos importantes. A esse tipo de porosidade associada aos espaços intergranulares, dá-se o nome de porosidade primária.
- Aquífero Fraturado ou Fissural - As águas que circulam nesse tipo de aquífero estão relacionadas às fraturas, falhamentos ou descontinuidades na rocha formadora. Representado pelas rochas ígneas e metamórficas, esse tipo de aquífero tem a mobilidade da água dependente da interconexão e a quantidade de fraturas presentes no material rochoso. A esse tipo de porosidade associada aos espaços entre as rochas provenientes de falhas, fissuras e fraturas, dá-se o nome de porosidade secundária.
- Aquífero Cárstico - representa um tipo específico de porosidade secundária, já que os espaços e fendas por onde a água circula são provenientes da dissolução das rochas rochas carbonáticas.

Na Figura 3.15 é exemplificado como se dá o armazenamento de água nos diferentes tipos de aquífero, de acordo com suas litologias.

Figura 3.15 - Classificação dos aquíferos conforme a porosidade da rocha.

Aquífero Poroso ou Granular Aquífero Fraturado Aquífero Cárstico



Fonte: DAEE (2009)

A caracterização dos sistemas aquíferos presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim consta de comentários de ordem geral sobre os aquíferos granulares e os fraturados, abordando em linhas gerais as diferenças entre as duas formações, principalmente, no que se refere ao potencial hidrogeológico.

3.1.7.1.1 Aquíferos porosos ou granulares

Apenas 8% do território da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim é coberto pelos aquíferos granulares e porosos, com uma área de abrangência de cerca de 486 km². Os subdomínios associados à esse tipo de porosidade na bacia são os depóstios colúvio-aluvionares, os depósitos flúvio-lagunares e a Formação Barreiras. Para efeito de caracterização hidrogeológica, os depósitos colúvio-aluvionares e os depósitos fluvio-lagunares foram agrupados em apenas um subdomínio.

De formação mais recente, os depósitos colúvio-aluvionares e flúvio-lagunares são caracterizados pela presença de cascalho, sedimentos arenosos e areno-argilosos não consolidados, por vezes ricos em matéria orgânica, depositados em regiões de planície litorânea e próximos às calhas dos rios e regiões lagunares. São resultantes de processos de fluxos gravitacionais de transporte de material intemperizado de vertentes.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, estes subdomínios estão presentes na região litorânea, próxima à foz da bacia, além de acompanhar o leito maior tanto do rio Muqui do Norte, quanto do rio Itapemirim, na porção da bacia onde o relevo apresenta-se aplainado. Dessa forma, sua ocorrência é restrita às UPs Rio Muqui, Baixo Rio Itapemirim e Lagoas de Marataízes, locais onde o rio já perdeu grande parte da energia associada às elevadas altitudes da cabeceira da bacia e sua menor velocidade propicia a sedimentação de materiais mais finos e desagregados.

Mesmo não possuindo grande extensão no território, além de não apresentar grande produtividade, esse tipo de formação pode apresentar localmente potencial hidrogeológico para fonecer água a pequenas comunidades rurais, onde muitas vezes não está presente a rede de abastecimento público. É importante ressaltar também que a pequena profundidade dessa formação muitas vezes pode restringir as captações a pequenos volumes de água.

O outro subdomínio, a Formação Barreiras, aflora em pequena porção do território, entre as UPs Rio Muqui e Lagoas de Marataízes. Essa formação, que ocorre com maior predominância no norte do estado, para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim fica restrita a uma pequena faixa próxima à foz da bacia, nos limites com a Bacia Hidrográfica do Rio Itabapoana. De origem sedimentar, é constituída por depóstios detríticos consolidados pobremente selecionados, com granulometria cascalho, areia e argila, geralmente contendo horizontes lateríticos (CPRM, 2015).

Apesar da Formação Barreiras apresentar ampla distribuição nas regiões costeiras do Brasil e ter grande importância hidrogeológica para o abastecimento de água na região nordeste (ANA, 2007), na região da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim essa formação não apresenta grande potencial hidrogeológico de uma forma geral.

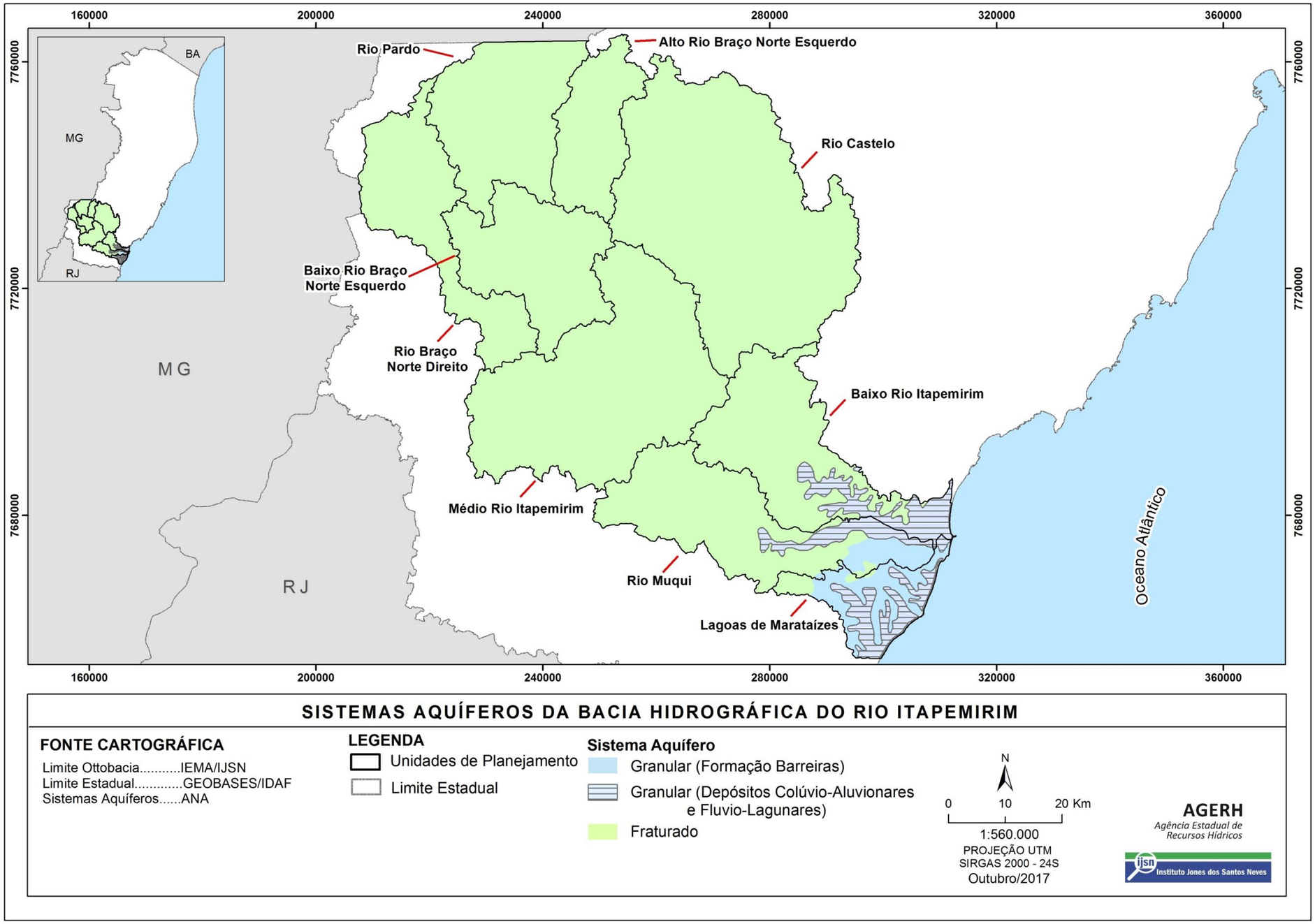
3.1.7.1.2 Aquíferos fraturados

Por sua vez, o domínio dos aquíferos fraturados possui extensa distribuição na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Desde as porções mais elevadas da bacia, até as regiões mais baixas e planas como nas UP Lagoas de Marataízes. Com a cobertura de cerca de 92% do território, é composto por granito e gnaisses característicos das áreas elevadas do interior e do sul do Espírito Santo.

A circulação e o armazenamento de água nesse tipo de aquífero ficam restritos às falhas e fissuras originárias de eventos tectônicos na região. Com isso, a exploração de água nessa formação fica condicionada às conexões entre as diversas fraturas da rocha, o que a torna menos propícia para o aproveitamento das águas subterrâneas que os aquíferos de porosidade primária. Embora ocorra a predominância de porosidade secundária nesse tipo de formação geológica, as regiões caracterizadas pelo embasamento cristalino também possuem, de forma generalizada, um manto de intemperismo, com porosidade primária, que recobre as rochas cristalinas . Esse manto de alteração, proveniente da decomposição dos granitos e granitóides, contribui de forma direta para a infiltração das águas pluviais através dos fraturamentos e é de grande importância para o processo de recarga do aquífero (IEMA, 2013b).

Por fim, o mapa com as unidades hidrogeológicas e a distribuição percentual das mesmas nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim são apresentados respectivamente na Figura 3.16 e na Tabela 3.5.

Figura 3.16 - Mapa dos sistemas aquíferos na Bacia Hidrográfa do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Tabela 3.5 - Ocorrência dos sistemas aquíferos nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim

Sistema Aquífero Aflorante		Litologias Predominantes	Distribuição Percentual nas Unidades de Planejamento (%)								
			Rio Pardo	Alto Rio Braço Norte esquerdo	Baixo Rio Braço Norte esquerdo	Rio Braço Norte Direito	Médio Rio Itapemirim	Rio Castelo	Baixo Rio Itapemirim	Rio Muqui	Lagoas de Marataízes
Granular	Depósitos Colúvio-Aluvionares e Fluvio-Lagunares	Sedimentos fluviais constituídos de cascalho, areia, silte e argila	-	-	-	-	-	-	18	10	39
	Formação Barreiras	Argilas arenosas, arenitos argilosos, areias conglomeráticas	-	-	-	-	-	-	-	10	50
Fraturado	Rochas Cristalinas e Metassedimento/Metavulcânicas	Granitos, gnaisse,charnokito, quartzito, xisto, metacalcário, rochas calcissilicática	100	100	100	100	100	100	82	80	11

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.1.7.2 Características das captações de água subterrânea inventariadas

As informações procedentes dos pontos de explotação de água subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim são provenientes do banco de dados SIAGAS/CPRM e do Cadastro Estadual de Poços da AGERH. Na Tabela 3.6 podem ser visualizadas a quatidade e as informações disponibilizadas dos poços utilizados para a avaliação do potencial hidrogeológico na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

É necessário destacar que devido ao baixo número de poços localizados nas regiões dos sistemas aquíferos granulares, para a avaliação das profundidades e das vazões subterrâneas não foram diferenciados os sistemas aquíferos granulares dos fraturados.

Tabela 3.6 – Quantitativo das informações disponíveis das captações subterrâneas

Identificação da Informação	Origem do cadastro	Número de captações	Porcentagem de poços caracterizados
Inventariados	AGERH	58	-
	SIAGAS/CPRM	24	-
Com profundidade	AGERH	58	100%
	SIAGAS/CPRM	5	21%
Com a natureza do poço	AGERH	58	100%
	SIAGAS/CPRM	24	100%
Com vazão estabilizada	AGERH	58	100%
	SIAGAS/CPRM	4	17%

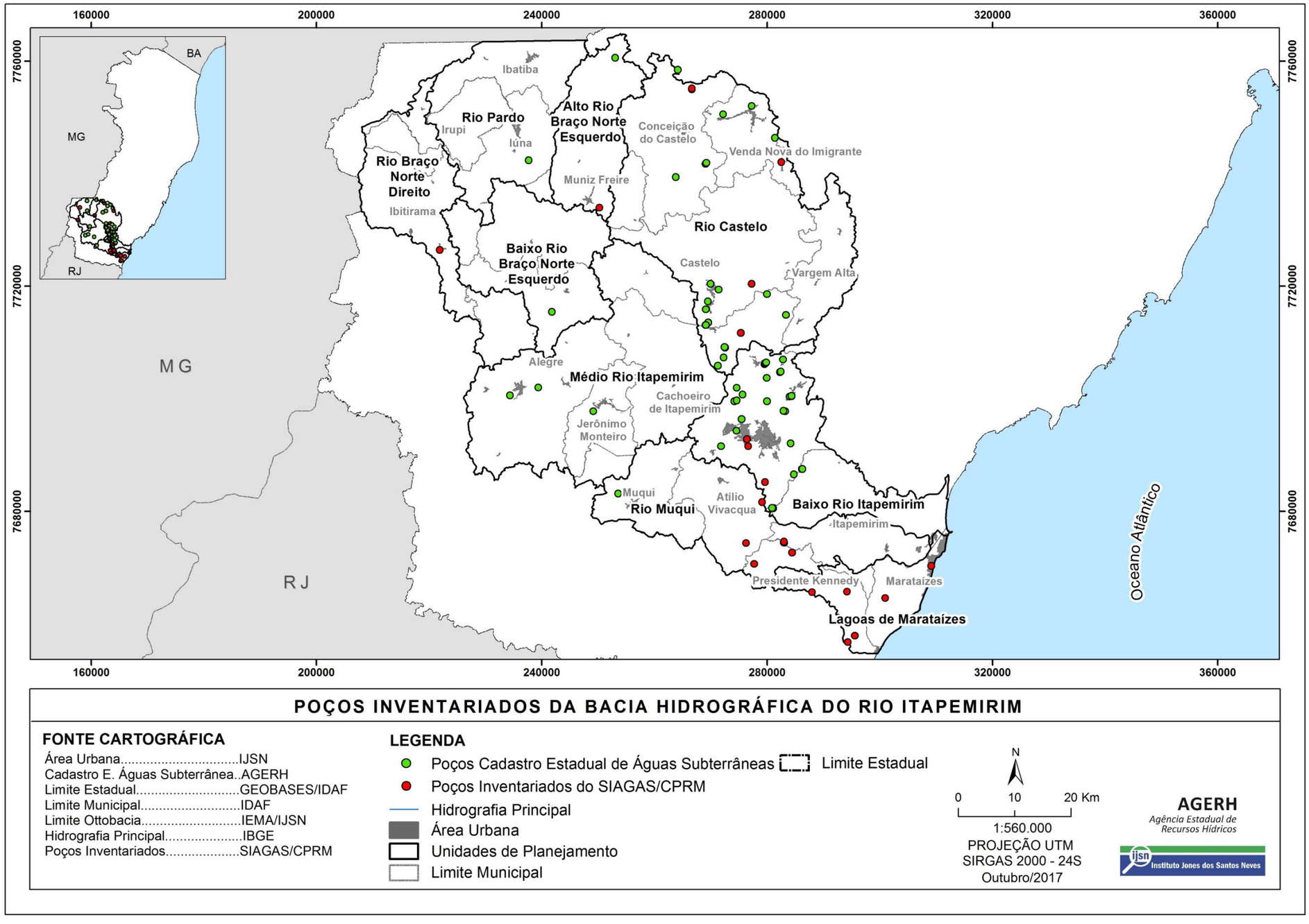
Fonte: Elaborada pela equipe técnica

O mapa com a distribuição espacial desses poços é apresentado na Figura 3.17. É possível perceber uma maior concentração de captações subterrâneas na UP Médio Rio Itapemirim e na porção mais a jusante da UP Rio Castelo, que juntas representam um total de 70% das captações subterrâneas.

Essa concentração está ligada ao maior desenvolvimento econômico nessa porção da bacia, requerendo assim uma maior oferta de água para o atendimento da demanda industrial, que muitas vezes não é atendida pela rede de abastecimento público. Para o caso específico da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, os usos industriais, em sua maioria, estão ligados ao setor de beneficiamento de rochas ornamentais, que apesar de não possuir elevado consumo de água, contém diversas plantas industriais na região.

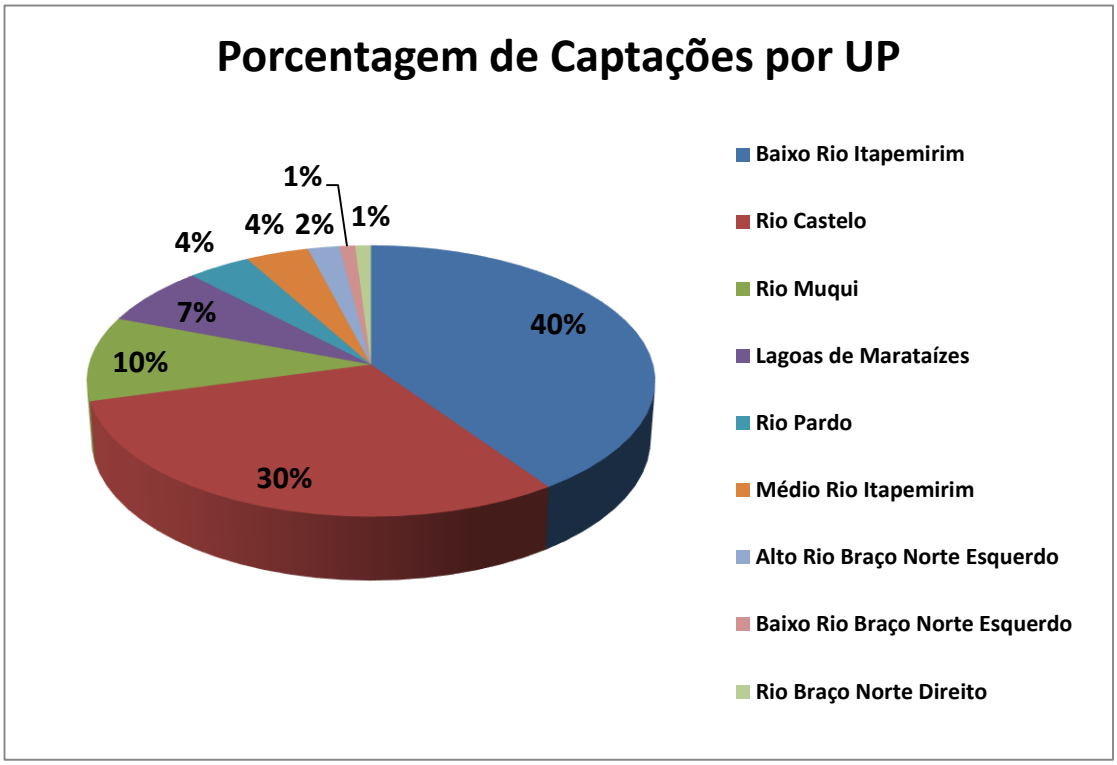
Para melhor compreensão da distribuição das captações de água subterrânea ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, os percentuais de poços por UPs podem ser visualizados no gráfico da Figura 3.18.

Figura 3.17 - Distribuição das captações de água subterrânea inventariadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura 3.18 - Distribuição percentual das captações de água subterrânea nas Unidades de Planejamento



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

É importante ressaltar que os dados relativos à Figura 3.18 referem-se ao percentual de captações e não levam em conta a vazão extraída desses aproveitamentos. Dessa forma, ainda que uma maior quantidade de poços esteja presente na UP Baixo Itapemirim, esse fato não é necessariamente acompanhado do maior consumo de água subterrânea na mesma.

Os pontos inventariados podem ser divididos de acordo com a natureza da captação, nesse sentido, estes podem ser separados em poços tubulares, poços escavados, também denominados cacimbas ou cisternas, e nascentes.

Os poços tubulares profundos são obras de engenharia geológica de acesso à água subterrânea executados através de sonda perfuratriz e que atingem profundidades de até 2.000 metros (ABAS, 2017). Essas obras exigem tecnologias e equipamentos especializados, além do acompanhamento por um profissional habilitado (DAEE, 2009). São empregados em projetos que requerem vazões mais elevadas, muitas vezes para

complementar o volume de água fornecido pela rede de abastecimento público, para fins industriais ou para irrigação.

Por sua vez, os poços escavados são construções rasas com grande diâmetro, frequentemente variando entre 0,5 e 0,75 metros de raio, construídos manualmente e revestidos com tijolos ou anéis de concreto, tendo como objetivo a captação de água do lençol freático (ABAS, 2017). Captações dessa natureza são encontrados de forma preferencial nas aluviões e depósitos de sedimentos não cosolidados próximos aos rios, ou nas regiões de afloramento da Formação Barreiras, mais especificamente em locais onde o nível do lençol freático é muito próximo ao nível do terreno. Usualmente são utilizados nas zonas rurais, onde o aproveitamento tem por objetivo o abastecimento de uma família ou pequenas comunidades não atendidas pela rede pública.

Dos poços utilizados para a análise hidrogeológica na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, a maior parte é poço tubular, com apenas cinco pontos caracterizados como poços escavados. Na Tabela 3.7 é apresentado o total de pontos inventariados por tipo de captação.

Tabela 3.7 - Distribuição dos pontos inventariados de acordo com a forma de captação.

Natureza da captação	Número de poços
Poço Tubular	53
Poço Escavado	5

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

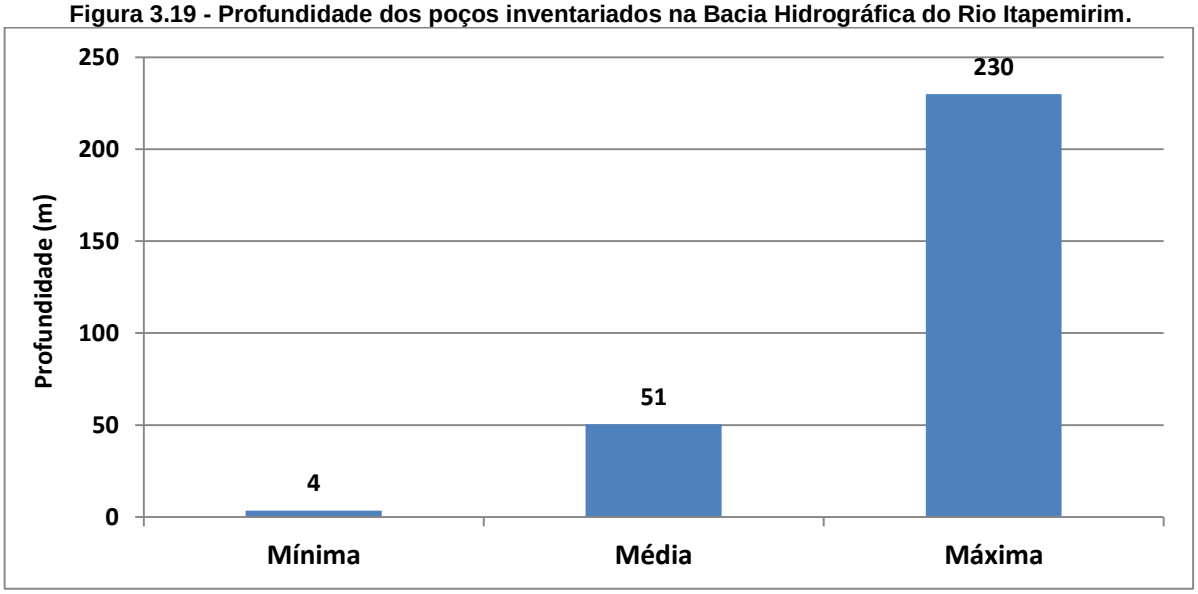
É válido ressaltar o baixo número de poços cadastrados na região. Tal característica pode tanto ser o indicativo do baixo potencial hidrogeológico dos aquíferos locais e/ou o não cadastramento das captações existentes por parte dos usuários. Cabe ressaltar que, com o intuito de regulamentar as captações subterrâneas no estado do Espírito Santo, encontra-se em vigor o cadastramento para obtenção da declaração de uso de água subterrânea, regulamentado através da Instrução Normativa AGERH Nº 001, de 27 de janeiro de 2016 (AGERH, 2016a).

Essa ferramenta é de fundamental importância para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos no estado, uma vez que permite identificar áreas a serem exploradas ou mesmo com possíveis conflitos e impactos decorrentes da explotação intensiva do aquífero. Além disso, o cadastramento representa a etapa preliminar à outorga de direito de uso da

água subterrâneano no estado do Espírito Santo, instrumento imprenscindível para a eficaz implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

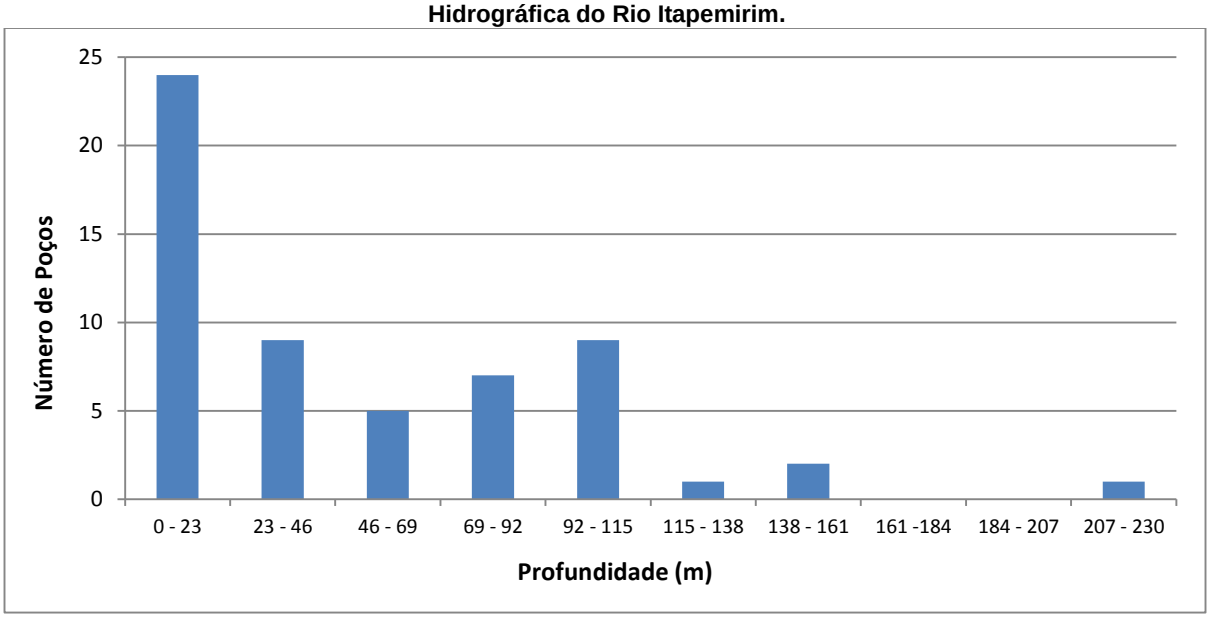
Além dos tipos de uso da água, outro aspecto que está diretamente ligado à forma de captação dos recursos hídricos subterrâneos é a profundidade do aproveitamento. Na Figura 3.19 e na Figura 3.20 são apresentados os gráficos com os valores mínimos, médios e máximos de profundidade e a distribuição de frequência desse mesmo parâmetro de acordo com o número de poços.

Figura 3.19 - Profundidade dos poços inventariados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura 3.20 - Distribuição de frequência das profundidades dos poços inventariados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

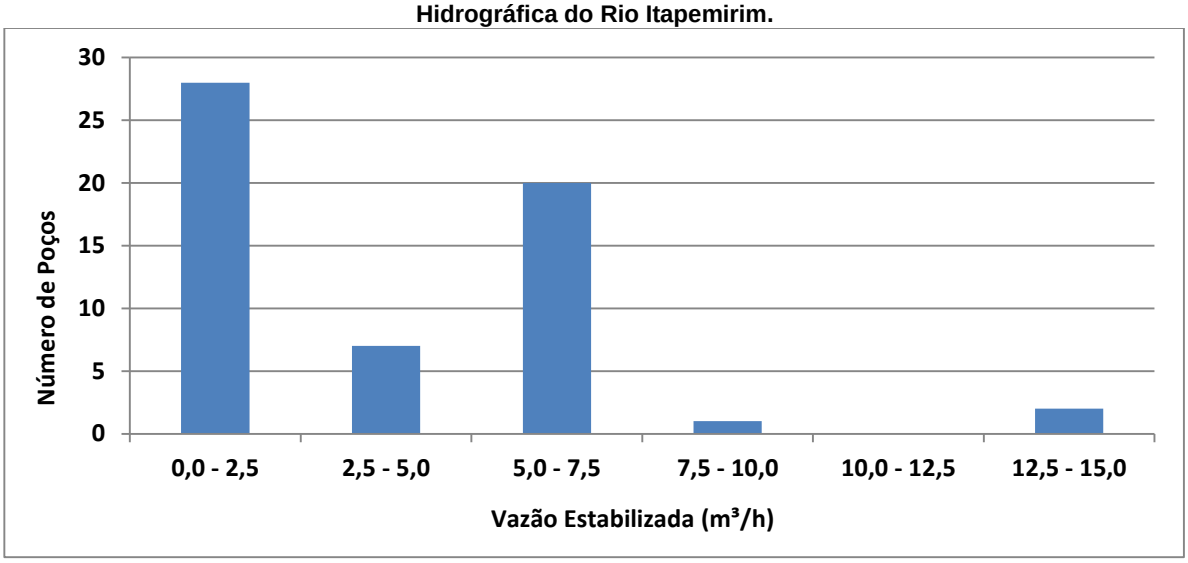
É possível observar que grande parte dos poços está contida na faixa de até 115 metros, porém com valores variando desde 4 metros a até 230 metros. Já para os dados de produtividade das captações subterrâneas, na Tabela 3.8 e na Figura 3.21 são apresentadas as informações relativas às vazões estabilizadas.

Tabela 3.8 - Dados de vazão estabilizada dos pontos inventariados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Parâmetro Estatístico	Vazão Estabilizada (m³/h)
Mínima	0,4
Média	3,7
Máxima	13,7
Desvio Padrão	3,0

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura 3.21 - Distribuição de frequência das vazões estabilizadas dos pontos inventariados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

O valor calculado para as vazões médias estabilizadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foi de 3,7 m³/h, sendo que no gráfico da distribuição de frequência das vazões (Figura 3.21) os valores concentram-se na faixa de 0 a 7,5 m³/h. Esse valores ficaram próximos aos encontrados para as Bacias Hidrográficas do Rio Novo (AGERH/IJSN, 2018a) e do Rio Itabapoana (AGERH/IJSN, 2018b), o que confirma o baixo potencial hidrogeológico no centro-sul do Espírito Santo.

Esses resultados evidenciam a baixa produtividade recorrente em aquíferos do tipo fraturado na região. Isso acontece pois a produção de água nesse tipo de aquífero é determinada por um número maior de condicionanates, como a existência de fraturas, interconexão entre essas fraturas, contato entre litologias distintas, entre outras características (FEITOSA *et al*., 2008).

Entretanto, o tipo de formação geológica é apenas um, dentre outros fatores responsáveis, por determinar a produção de água nos poços. Critérios técnicos utilizados de maneira adequada, no que diz respeitos aos aspectos construtivos das captações de água subterrânea, também têm influência direta e são pré requisitos fundamentais para obtenção de poços com elevadas vazões ou no insucesso do projeto.

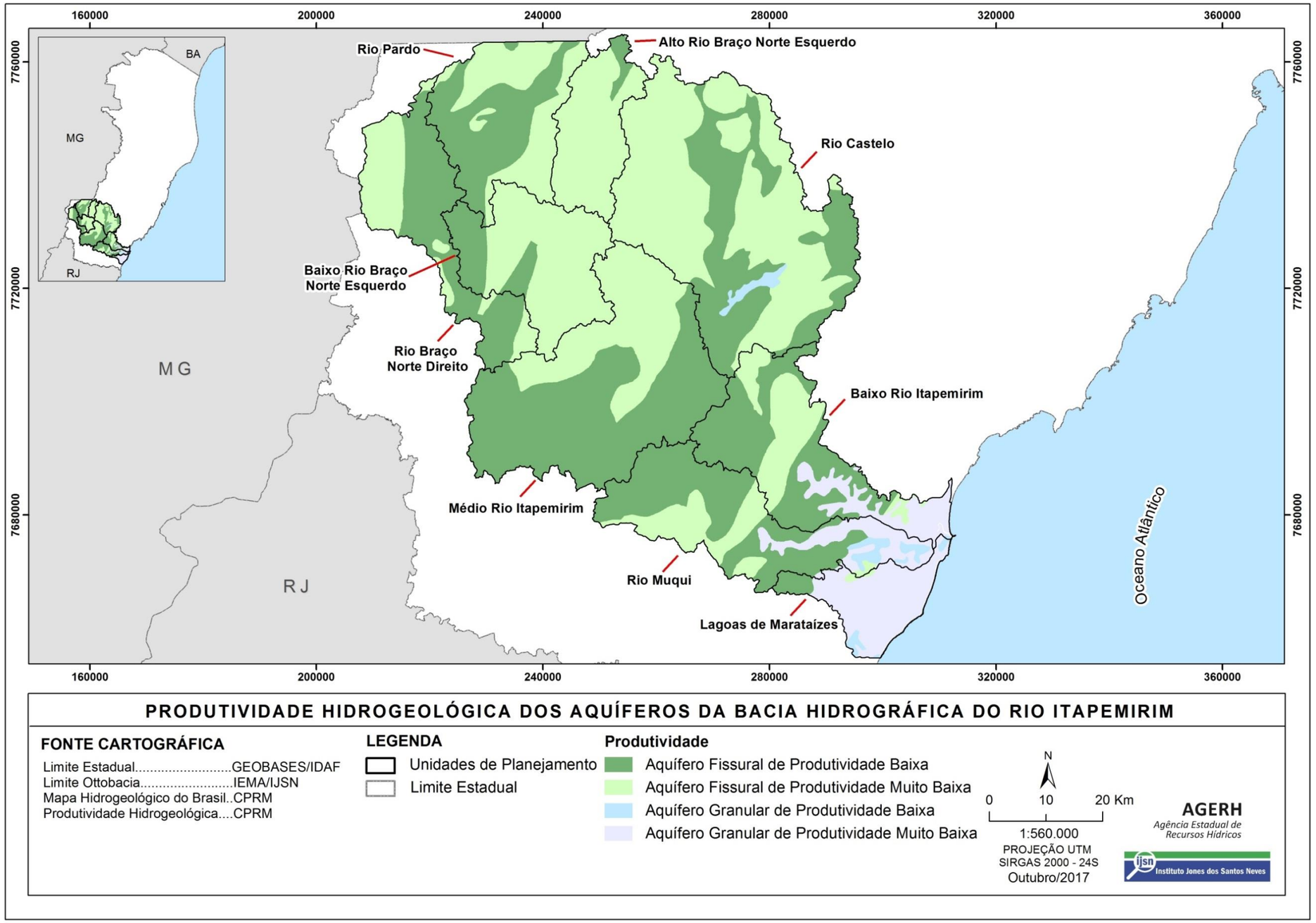
Dessa forma, a avaliação exclusiva das características geológicas de um sistema aquífero não são suficientes para o sucesso de um projeto para captação de água subterrânea, ainda

que o aquífero tenha potencial para alcançar alta produtividade. Consequentemente, na elaboração de projetos e construção de poços tubulares profundos, é fundamental seguir de normas técnicas adequadas, principalmente aquelas estabelecidas na NBR – 12.212 (ABNT, 1992a) e NBR – 12.244 (ABNT, 1992b).

Ainda que o aquífero fraturado, presente na maior parte da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, não possua características geológicas para armazenar grandes quantidades de água, devido sua baixa porosidade, há presença de alguns poços com vazões satisfatórias para atender demandas pontuais em áreas rurais, pequenas localidades ou pequenos centros urbanos. Com isso, a baixa produtividade dos poços não indica necessariamente a inviabilidade da exploração do aquífero na região.

O mapa de produtividade hidrogeológica dos aquíferos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim é apresentado na Figura 3.22. De forma geral observa-se o caráter de baixa produtividade hidrogeológica ao longo de toda a bacia, tanto nos aquíferos de domínio poroso, quanto fraturado. Entretanto, como já citado, os mananciais subterrâneos podem fornecer alternativas viáveis para o abastecimento de pequenas comunidades que a rede de abastecimento público não alcança.

Figura 3.22 - Mapa de produtividade hidrogeológica dos aquíferos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

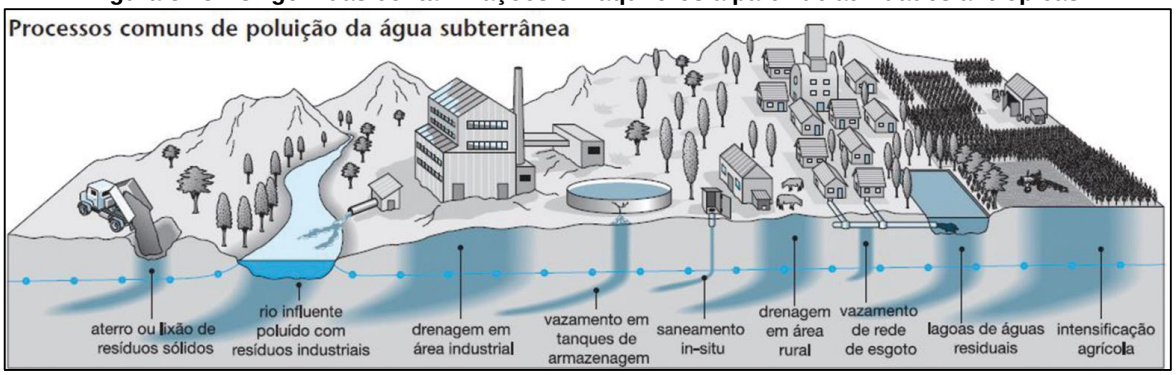


Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.1.7.3 Vulnerabilidade a contaminações dos aquíferos

As atividades antrópicas desenvolvidas na bacia podem, em diferentes graus, causar alterações qualitativas nas águas subterrâneas. A contaminação do aquífero está diretamente associada quanto a natureza da atividade humana desenvolvida, quanto às características geológicas locais, que podem facilitar ou não a percolação de contaminantes no perfil do terreno. Na Figura 3.23 são apresentados exemplos de atividades antrópicas e como seus efluentes podem adentrar os aquíferos.

Figura 3.23 - Origem das contaminações em aquíferos a partir de atividades antrópicas.



Fonte: Hirata (2000) *apud* Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos - SP (2005).

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, devido seu dinamismo econômico, apresenta uma grande heterogeneidade em suas atividades econômicas, o que reflete diretamente no uso e ocupação do solo. Dessa forma, apesar de contar com percentuais consideráveis de remanescentes florestais nas regiões de cabeceira da bacia, como no Parque Nacional do Caparaó (UP Rio Braço Norte Direito) e no Parque Estadual de Pedra Azul (UP Rio Castelo), as atividades agropecuárias também estão presentes de forma intensiva na bacia.

A agricultura aparece como atividade de elevado potencial de contaminação das águas subterrâneas. Isto porque o uso de fertilizantes e pesticidas é responsável pela degradação da qualidade dos aquíferos em muitas áreas de cultivo intenso (FEITOSA *et al*., 2008). O principal contaminante presente nos fertilizantes é o nitrogênio (N) em sua forma de nitrato (NO_3^-), que tem fácil dispersão e ao entrar em contato com o aquífero, por lixiviação, pode atingir grandes áreas (MONTANHEIRO E CHANG, 2016).

Já a presença de pastagens, que cresce no território no sentido cabeceira-foz (UPs Baixo Rio Braço Norte Esquerdo, Médio Rio Itapemirim, Rio Muqui e Baixo Rio Itapemirim), ainda

que não seja uma fonte direta de contaminação das águas subterrâneas, caso não manejadas de forma adequada oferecem riscos ao equilíbrio natural do sistema aquífero. Isso ocorre pois o pisoteio do gado sobre o solo tende a compactá-lo, diminuindo assim a infiltração de água e consequentemente a recarga do aquífero (PRUSKI, 2009).

Outro ponto que merece destaque no que diz respeito às atividades desenvolvidas no território e suas relações com os possíveis impactos nos recursos hídricos subterrâneos é o caráter industrial da região. A presença intensiva de indústrias de transformação na bacia deve ser levada em conta no processo de planejamento, uma vez que a disposição inadequada dos resíduos industriais gerados pode causar impactos consideráveis nos mananciais subterrâneos, caso entrem em contato com o aquífero. Esse apontamento deve ser considerado de forma especial para UP Baixo Rio Itapemirim, que concentra a maior parte das atividades industriais na bacia.

Devido à lenta circulação das águas subterrâneas, muitas vezes as contaminações em aquíferos podem levar muito tempo a manifestar-se. Além disso, a capacidade do próprio solo de retenção e depuração dos contaminantes faz dos aquíferos sistemas mais resilientes e menos vulneráveis à contaminação que as águas superficiais. Entretanto, uma vez produzida a contaminação, a recuperação do aquífero pode demorar muitos anos e até mesmo tornar-se economicamente inviável, dependendo do tipo de contaminante (FEITOSA *et al*., 2008).

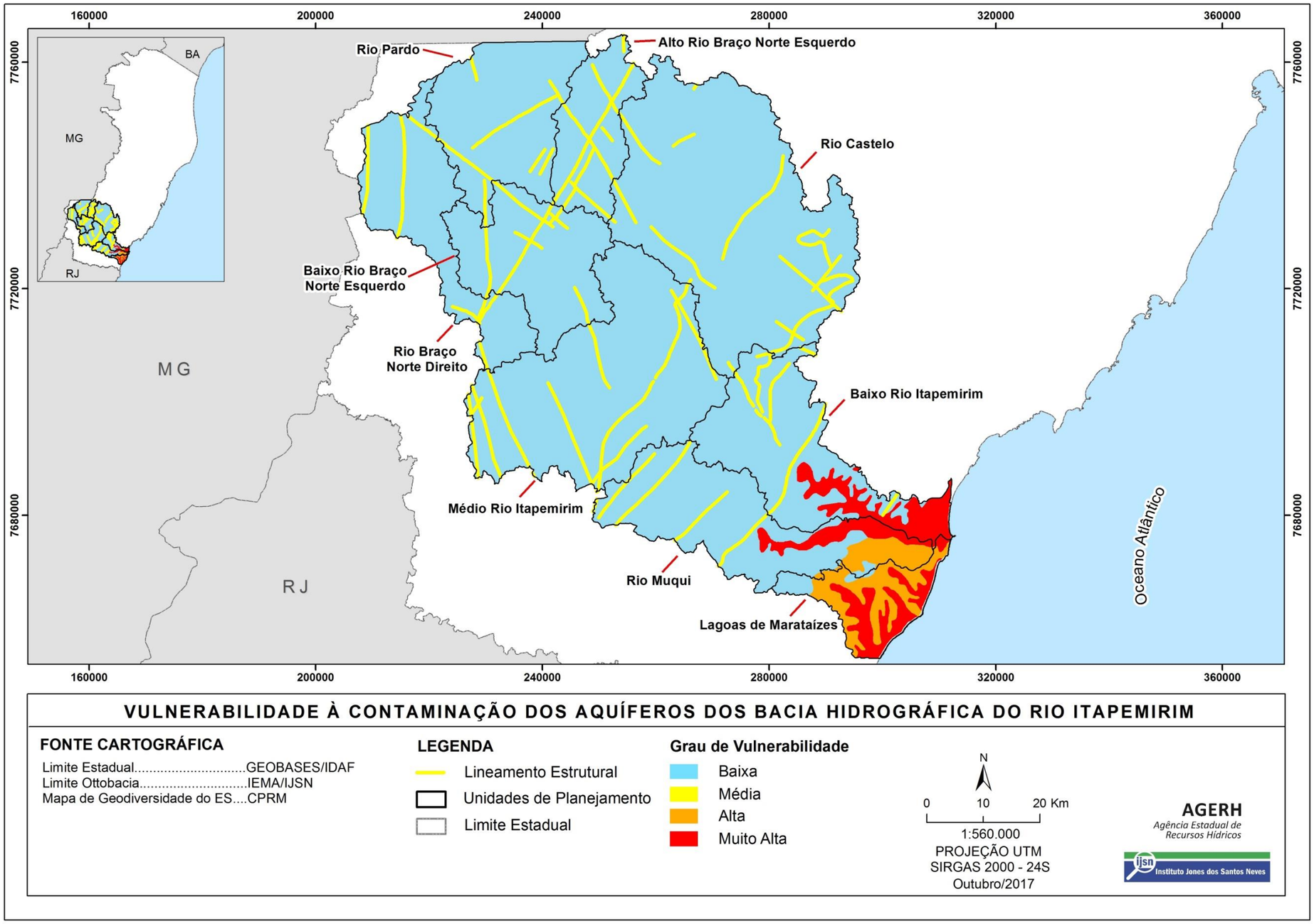
Com isso, o planejamento integrado do uso e ocupação do solo, juntamente com os aproveitamentos das águas subterrâneas mostra-se de grande importância para a conservação da qualidade dos aquíferos. Dessa maneira, a carta de vulnerabilidade natural associada à contaminação dos aquífero, proveniente do Zoneamento Ecológico Econômico-ES (IEMA, 2011), é uma importante ferramenta para o planejamento dos recursos hídricos subterrâneos.

No mapa de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos, apresentado na Figura 3.24, é possível visualizar os diferentes graus de vulnerabilidade de acordo com as características litológicas, estruturais e geomorfológicas das rochas. As áreas de baixa vulnerabilidade, no que se refere à contaminação dos aquíferos, são aquelas associadas ao manto cristalino, caracterizadas pela existência de rochas duras como os granitos e gnaisses. Essas rochas são pouco permeáveis e, portanto, dificultam o deslocamento de contaminantes no perfil do

terreno (IEMA, 2011). Contudo, a presença de falhas e lineamentos, propensos à infiltração de água, faz com que essa região de domínio dos aquíferos fraturados seja elevada a um grau médio de vulnerabilidade à contaminação.

Por fim, as áreas caracterizadas por alta e muito alta vulnerabilidade à contaminação são aquelas localizadas no domínio dos aquíferos porosos, na região aflorante da Formação Barreiras e nos depósitos litorâneos e aluvionares, respectivamente. Essas áreas, originárias de deposições sedimentares mais recentes, apresentam elevada permeabilidade e muitas vezes possuem lençol freático próximos à superfície do terreno, facilitando o contato dos poluentes com o aquífero.

Figura 3.24 - Mapa de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Adaptado de IEMA (2011).

3.1.7.4 Estimativa das reservas hídricas subterrâneas

A implementação da gestão integrada e eficaz dos recursos hídricos requer a compreensão das interações entre as águas superficiais e subterrâneas, considerando essas duas diferentes parcelas de um único sistema (COELHO *et al*, 2015). Nesse sentido, é de fundamental importância a quantificação das reservas hídricas subterrâneas em uma bacia hidrográfica.

No entanto, os diferentes conceitos de reservas hídricas subterrâneas ainda não são uma unanimidade na hidrogeologia, com isso, faz-se necessário o esclarecimento dos termos utilizados nesse diagnóstico. Segundo Castany (1963), citado em Feitosa *et al* (2008), as reservas de água subterrânea podem ser divididas em quatro grandes categorias:

- Reservas renováveis – também denominadas reservas reguladoras, são associadas ao balanço hídrico das águas subterrâneas e têm ligação direta com a rede de drenagem superficial. Ainda que seu valor possa variar de um ano para outro, de acordo com as variações do ciclo hidrológico, supõe-se que a reserva reguladora represente o comportamento mediano de longo período nos níveis da água subterrânea.
- Reservas geológicas – são definidas como as águas armazenadas durante longos períodos de tempo e que não sofrem variação em função das precipitações. Encontram-se abaixo da zona de descarga natural e também são conhecidas como reservas permanentes.
- Reservas naturais – ou reservas totais, representa a totalidade da água armazenada em um sistema aquífero. É o resultado da soma das reservas renováveis com as reservas geológicas.
- Reservas de explotação - o termo reserva explotável ou descarga segura é definida por Sophocleous (1997) como a parcela responsável pela manutenção do equilíbrio de longo prazo entre a quantidade de água subterrânea retirada anualmente e a quantidade anual da recarga do aquífero. Dessa forma, a reserva explotável pode ser vista como a quantidade de água subterrânea que pode ser extraída, sem que haja maiores impactos no equilíbrio natural dos ciclos de recarga e descarga do aquífero.

Uma das formas de se estimar os recursos hídricos subterrâneos de uma bacia hidrográfica é através da quantificação do escoamento de base. Esse escoamento, que é originário do

fluxo das águas do aquífero para os rios, é o responsável por manter o fluxo natural dos corpos hídricos durante os períodos de estiagem. Por apresentar variação muito menor que os observados nos períodos chuvosos esse fluxo é denominado escoamento de base (COLLISCHON E FAN, 2015).

Dessa forma, a decomposição dos hidrogramas de vazão observada em duas parcelas, uma referente ao escoamento superficial e a outra associada ao escoamento de base, constitui-se em uma das ferramentas utilizadas para estimar as reservas hídricas subterrâneas de uma bacia.

Durante os períodos de estiagem, em que a totalidade da vazão observada nos cursos d'água provém do aquífero, a variação da descarga superficial, também conhecida como curva de recessão, obedece a lei de decaimento exponencial de acordo com a equação abaixo:

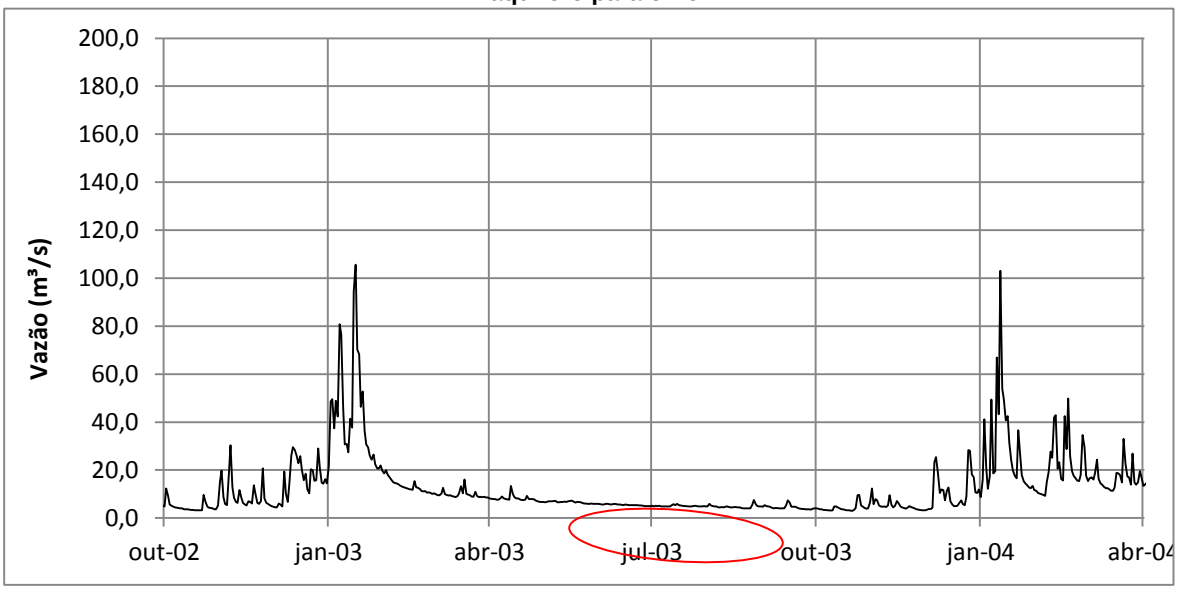
$$\boldsymbol{Q = Q_0 \times e^{\frac{-\Delta t}{k}}}$$

Onde t é o tempo; Q_0 é a vazão no instante t_0; e k é a constante de recessão do escoamento superficial.

Essa curva de recessão é de grande importância nas análises hidrogeológicas. Com ela é possível avaliar a magnitude do armazenamento de água nos aquíferos superficiais que interagem com a drenagem superficial (FEITOSA *et al*., 2008).

Na Figura 3.25 é apresentado o hidrograma das vazões diárias observadas na estação Terra Corrida - Montante, no rio Pardo, em que é destacado o período de recessão ocorrido durante a estiagem entre o início de junho até o início de setembro de 2003.

Figura 3.25 - Hidrograma da estação fluviométrica Terra Corrida - Montante, no rio Pardo, com destaque para o período de recessão em que a maior parte da vazão tem origem no escoamento subterrâneo do aquífero para o rio.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Entretanto, apesar de conseguir aproximar satisfatoriamente o decaimento do escoamento de base no período de estiagem, a equação supracitada não consegue separar o escoamento subterrâneo do superficial ao longo de todo o hidrograma, incluindo os períodos chuvosos (ascensão do hidrograma).

Com isso, para a quantificação dos recursos hídricos subterrâneos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, foi utilizada a metodologia proposta por Eckhardt (2005) e adaptada por Collischon e Fan (2013). A metodologia consiste na aplicação de um filtro numérico capaz de separar o hidrograma em susa componentes superficial e subterrânea. Esse filtro é definido matematicamente pela equação a seguir:

$$b_i = \frac{(1 - BFI_{max}) \cdot e^{\frac{-\Delta t}{k}} \cdot b_{i-1} + \left(1 - e^{\frac{-\Delta t}{k}}\right) \cdot BFI_{max} \cdot y_i}{1 - e^{\frac{-\Delta t}{k}} \cdot BFI_{max}}$$

Onde i é um intervalo de tempo qualquer; b_i é o escoamento de base no instante i; BFI_{max} é o máximo percentual de escoamento subterrâneo que o filtro pode calcular; Δt é o intervalo de tempo entre i-1 e i; k é constante de recessão do escoamento superficial; y é a

vazão total do hidrograma. Caso a aplicação dessa equação resulte em valores de b_i maiores que y_i, fixa-se o valor de $b_i = y_i$.

O valor de BFI_{max} pode ser calculado por meio da relação de dois valores obtidos da curva de permanência de vazões, a Q_{90} (vazão de permanência superior à 90% do tempo) e Q_{50} (vazão de permanência superior à 50% do tempo). A fórmula que expressa essa relação e o valor de BFI_{max} é representada pela equação a seguir:

$$\boldsymbol{BFI_{max} = 0,8344 \cdot \frac{Q_{90}}{Q_{50}} \cdot +0,2146}$$

Para o cálculo dos recursos hídricos subterrâneos renováveis foram utilizados os hidrogramas de vazões diárias de oito estações fluviométricas presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Eles foram utilizados para a definição do coeficiente de recessão (k) e para a divisão dos escoamentos superficiais e de base.

Os hidrogramas com as separações entre o escoamento superficial e o escoamento de base, de cada estação fluviométrica, podem ser visualizados no Apêndice A. No Quadro 3.23 são apresentados os resultados dos deflúvios anuais para cada uma das estações.

A estimativa dos recursos renováveis da bacia foi realizada a partir do deflúvio subterrâneo específico. Esse parâmetro corresponde à relação entre o deflúvio subterrâneo médio anual e a área de drenagem das respectivas estações fluviométricas, no período compreendido entre os anos de 1997 e 2011. Para cada uma das UPs foi definido um valor de escoamento subterrâneo específico, de acordo com a estação fluviométrica mais próxima.

Dessa forma, como cada unidade de planejamento contém pelo menos uma estação fluviométrica, exceto a UP Lagoas de Marataízes, o escoamento subterrâneo específico adotado para cada UP foi àquele referente à estação fluviométrica inserida em sua área. Nos casos em que a UP continha mais de uma estação fluviométrica, foi selecionada aquela mais a jusante. Para a UP Lagoas de Marataízes, o escoamento subterrâneo específico adotado foi o mesmo que o da UP Rio Muqui, devido à sua proximidade.

Tomando como base os valores dos recursos renováveis, também foram estimados os recursos explotáveis (associados às reservas de explotação), ou seja, aquela parcela dos recursos hídricos subterrâneos passível de ser retirada com o mínimo de comprometimento possível do equilíbrio natural do ciclo hidrológico.

Como esse conceito é subjetivo e de difícil determinação (Sophocleous, 2000), para esse diagnóstico foi determinado como recurso explotável a fração de 50% dos recursos renováveis. Esse critério foi aplicado com o objetivo de garantir um fluxo residual de 50% do escoamento de base. Tal percentual foi considerado, uma vez que o estado do Espírito Santo determina como vazão residual mínima 50% da vazão de referência ($Q_{90\%}$), e essa, por sua vez, está intimamente ligada ao escoamento de base.

Para efeitos de estimativa, não foram diferenciados as reservas subterrâneas dos aquíferos granulares e dos aquíferos fraturados. Uma vez que o cálculo foi realizado baseado no fluxo de água subterrânea para a rede de drenagem superficial, não foi possível diferenciar a contribuição de cada tipo de aquífero, mas sim o total de água proveniente das reservas subterrâneas.

As reservas subterrâneas, assim determinadas, devem ser consideradas com cautela, devido as limitações e incertezas do método, como a presença de descontinuidades geológicas no terreno, o próprio filtro numérico utilizado, além de outras variáveis. Logo, o objetivo dessa estimativa é determinar uma ordem de grandeza para as reservas subterrâneas explotáveis, no intuito de auxiliar o planejamento racional e sustentável dos recursos hídricos (IRRIGART, 2003).

Além disso, há de se considerar que as estimativas realizadas para esse estudo são referentes aos aquíferos livres, aqueles em que as interações com o ciclo hidrológico ocorrem de forma direta, o que garante a reposição dos recursos renováveis em um curto prazo (período de anos). Contudo, não são abordados nessa perspectiva os recursos subterrâneos provenientes dos aquíferos confinados. Esses últimos possuem interação mínima ou nula com a rede de drenagem, sendo o equilíbrio entre a recarga e a descarga natural do aquífero estabelecido ao longo do tempo geológico (FEITOSA *et al*., 2008).

Os valores das reservas renováveis e das reservas explotáveis por unidade de planejamento estão dispostos no Quadro 3.22.

Quadro 3.22 - Quantificação das reservas hídricas subterrâneas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Área (km²)	Reserva Reguladora (m³/ano)	Reserva Explotável (m³/ano)
Rio Pardo	574	$3{,}66 \times 10^8$	$1{,}83 \times 10^8$
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	334	$1{,}45 \times 10^8$	$7{,}26 \times 10^7$
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	526	$6{,}41 \times 10^8$	$3{,}21 \times 10^8$
Rio Braço Norte Direito	510	$4{,}18 \times 10^8$	$2{,}09 \times 10^8$
Médio Rio Itapemirim	1144	$1{,}60 \times 10^9$	$8{,}02 \times 10^8$
Rio Castelo	1482	$7{,}31 \times 10^8$	$3{,}65 \times 10^8$
Baixo Rio Itapemirim	664	$2{,}94 \times 10^9$	$1{,}47 \times 10^9$
Rio Muqui	684	$1{,}87 \times 10^8$	$9{,}37 \times 10^7$
Lagoa de Marataízes	265	$1{,}87 \times 10^8$	$9{,}37 \times 10^7$
Total	6183	$7{,}22 \times 10^9$	$3{,}61 \times 10^9$

Fonte: Elaborado pela equipe técnica

No Quadro 3.23 são apresentados os resultados dos deflúvios anuais para cada uma das estações.

A princípio destaca-se o elevado valor do escoamento subterrâneo específico, principalmente pelo fato da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim ser dominada pelos aquíferos fraturados. Apesar desse tipo de aquífero não conter porosidade suficiente para abrigar grande mananciais de água subterrânea, os índices pluviométricos na região, acima da média estadual, garantem a constante recarga do aquífero, mesmo em épocas de estiagem.

Com isso, mesmo que geologicamente a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim não apresente potencial para uma maior exploração das águas subterrâneas, a constante recarga dos níveis d'água no aquífero através dos elevados índices pluviométricos é suficiente para alimentar o escoamento básico dos seus rios, mesmo em épocas consideradas de estiagem para a maior parte do Espírito Santo.

Quadro 3.23 - Quantificação dos deflúvios médios nas estações fluviométricas da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Estação	Código ANA	Área de Drenagem (km²)	Período de Análise	Coeficiente de Recessão (dias)	Deflúvio			
					Total (m³/ano)	Superficial (m³/ano)	Subterrâneo (m³/ano)	Subterrâneo Específico (L/s/km²)
IBITIRAMA	57420000	342	1997-2011	67	$4{,}18 \times 10^8$	$2{,}19 \times 10^8$	$1{,}98 \times 10^8$	18,37
TERRA CORRIDA - MONTANTE	57370000	602	1997-2011	77	$3{,}66 \times 10^8$	$1{,}43 \times 10^8$	$2{,}23 \times 10^8$	11,75
USINA FORTALEZA	57350000	223	1997-2011	54	$1{,}45 \times 10^8$	$6{,}55 \times 10^7$	$7{,}97 \times 10^7$	11,34
ITAICI	57400000	1045	1997-2011	92	$6{,}41 \times 10^8$	$2{,}68 \times 10^8$	$3{,}73 \times 10^8$	11,32
USINA SÃO MIGUEL	57550000	1458	1997-2011	77	$7{,}31 \times 10^8$	$3{,}15 \times 10^8$	$4{,}16 \times 10^8$	9,05
PACOTUBA	57460000	2757	1997-2009	92	$1{,}60 \times 10^9$	$7{,}26 \times 10^8$	$8{,}79 \times 10^8$	10,11
USINA PAINEIRAS	57580000	5166	1997-2011	63	$2{,}94 \times 10^9$	$1{,}28 \times 10^9$	$1{,}66 \times 10^9$	10,22
FAZENDA CACHETA	57650000	505	1997-2011[1]	56	$1{,}87 \times 10^8$	$9{,}51 \times 10^7$	$9{,}23 \times 10^7$	5,80

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

[1] - Na estação Fazenda Cacheta não foram considerados os anos hidrológicos de (1999/2000), (2004/2005), (2007/2008), devido a não existência de dados para os respectivos períodos.

3.2 USOS DA ÁGUA

3.2.1 Abastecimento público

O abastecimento público nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim é realizado por meio de captações superficiais e subterrâneas de água pelo SAAE, pela CESAN, pela BRK Ambiental e, em algumas localidades, pelas Prefeituras Municipais. Esse abastecimento não está associado apenas ao consumo humano, pois essas captações atendem às demandas industriais, entre outras.

Este capítulo apresenta o estado atual do sistema de abastecimento de água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, focando nos principais elementos do sistema que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos ao planejamento técnico, à cobertura de atendimento, às quantidades captadas, às infraestruturas existentes, às condições operacionais, os problemas existentes e projetos de melhoria.

As informações que embasam esse diagnóstico envolvem os dados fornecidos pelo SAAE dos municípios de Alegre, Itapemirim, Jerônimo Monteiro, Marataízes e Vargem Alta; pela CESAN para os municípios de Atílio Vivácqua, Castelo, Conceição do Castelo, Ibatiba, Irupi, Iúna, Muniz Freire, Muqui, Presidente Kennedy e Venda Nova do Imigrante, pela BRK Ambiental para o município de Cachoeiro de Itapemirim, além dos dados provenientes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA).

Os dados estão distribuídos nas UPs de acordo com as localidades atendidas pelo sistema de abastecimento público. Por exemplo, as informações sobre a captação de determinado curso d'água estão inseridas na UP onde se localiza a sede, o distrito e/ou a comunidade atendida por essa captação, assim como as localidades atendidas pelas Estações de Tratamento de Água (ETA).

A cobertura de atendimento dos serviços de saneamento básico impacta diretamente a qualidade de vida e saúde da população e tem reflexos sobre a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. O índice de cobertura de abastecimento de água refere-se à quantidade de domicílios com acesso ao sistema. A parcela da população não atendida geralmente reside em áreas periféricas ou pertencem à zona rural. Nesse caso, essa

população geralmente utiliza fontes alternativas de captação de água, como chafarizes, cisternas, poços artesianos, cacimbas, nascentes, entre outros.

Um dos principais indicadores de eficiência da operação dos sistemas de distribuição de água é o índice de perdas. Quanto maior esse índice, maior o consumo dos recursos hídricos. Essa perda pode ser estimada pelos seguintes índices:

- Índice de perdas na distribuição (IN049 SNIS) - relação entre o volume consumido e o volume produzido;
- Índice de perdas por ligação (IN051 SNIS) - relação entre o volume produzido menos o volume consumido dividido pela quantidade de ligações ativas de água.

No Quadro 3.24 são apresentados os índices de cobertura de abastecimento e de perdas, enquanto que no Quadro 3.25 são elencados dados sobre os sistemas de captação de água presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Já na Figura 3.26 apresenta-se a localização de cada um dos pontos de captação identificados.

Quadro 3.24 - Índices de cobertura e perdas dos serviços de abastecimento de água por UP e município na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Operador	Índice de cobertura de abastecimento de água[1]		Índice de perdas[2]	
			Urbano (%)	Rural (%)	Distribuído (%)	Por ligação (L/dia/ligação)
Rio Pardo	Ibatiba	CESAN	75,31	ni	32,55	174,53
	Irupi	CESAN	75,25	ni	12,78	62,75
	Iúna	CESAN	84,10	ni	29,77	185,38
	Muniz Freire	CESAN	-	ni	-	-
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	CESAN	81,92	ni	14,60	68,69
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	Alegre	SAAE	-	2,00	-	-
	Ibitirama	SAAE	-	ni	-	-
	Muniz Freire	CESAN	-	ni	-	-
Rio Braço Norte Direito	Alegre	SAAE	-	2,00	-	-
	Ibitirama	SAAE	100,00	ni	40,04	310,47
	Irupi	CESAN	-	ni	-	-
	Iúna	CESAN	-	ni	-	-

Quadro 3.24 - Índices de cobertura e perdas dos serviços de abastecimento de água por UP e município na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Operador	Índice de cobertura de abastecimento de água[1]		Índice de perdas[2]	
			Urbano (%)	Rural (%)	Distribuído (%)	Por ligação (L/dia/ligação)
Médio Rio Itapemirim	Alegre	SAAE	99,00	2,00	ni	ni
	Castelo	CESAN	-	ni	-	-
	Cachoeiro de Itapemirim	BRK Ambiental	-	ni	-	-
	Jerônimo Monteiro	SAAE	100,00	1,00	28,61	223,46
	Muqui	CESAN	-	ni	-	-
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim	BRK Ambiental	-	ni	-	-
	Castelo	CESAN	100,00	ni	19,52	147,88
	Conceição do Castelo	CESAN	100,00	ni	18,26	84,93
	Muniz Freire	CESAN	-	ni	-	-
	Vargem Alta	SAAE	-	ni	-	-
	Venda Nova do Imigrante	CESAN	85,50	ni	25,78	175,92
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	BRK Ambiental	100,00[3]	ni	13,54	88,76
	Itapemirim	SAAE	100,00	52,6	ni	ni
	Vargem Alta	SAAE	-	ni	-	-
Rio Muqui	Atílio Vivácqua	CESAN	100,00	ni	29,29	161,20
	Itapemirim	SAAE	-	52,6	-	-
	Muqui	CESAN	100,00	ni	26,25	140,90
	Presidente Kennedy	CESAN	-	ni	-	-
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	SAAE	100,00	52,6	ni	ni
	Marataízes	SAAE	100,00	52,6	ni	ni
	Presidente Kennedy	CESAN	-	ni	-	-

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados do SAAE e CESAN (2017)[1] e SNIS (2015)[2][3].
Nota: - Sinal indicativo de que não há índice de cobertura de abastecimento de água e de perdas.
ni = não informado.

Quadro 3.25 - Informações sobre os sistemas de captação de água bruta presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Tipo de captação	Nome do manancial	Ponto de captação (UTM)		Vazão captada (m³/dia)	Vazão outorgada (m³/dia)	Localidade atendida
				E (m)	N (m)			
Rio Pardo	Ibatiba	Superficial	Córrego São José	237190	7760410	2332,8	4250,9	Sede
		Superficial[1]	Córrego Santa Clara	229664	7760647	86,4	ni	Santa Clara
	Irupi	Superficial	Rio Pardinho	224031	7748634	1382,4	2585,1	Sede
	Iúna	Superficial	Rio Pardo	234870	7749736	10886,4	ni	Sede
		Superficial	Córrego Boa vista	239333	7746.591	8985,6	ni	
		Superficial[2]	Córrego dos Veados	233543	7742971	449,3	ni	Nossa Senhora das Graças
		Superficial[2]	Ribeirão Perdição	235077	7743901	449,3	ni	
		Subterrânea[2]	-	229717	7734630	302,4	ni	Trindade e Santíssima Trindade
	Muniz Freire	-	-	-	-	-	-	-
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	Superficial	Córrego Mata Pau	250498	7752236	ni	933,1	Sede
		Superficial	Ribeirão Vargem Grande	249283	7734687	ni	1840,3	Piaçú
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	Alegre	Superficial	Córrego Boa Vista	233485	7720736	130,0	Não possui outorga	Araraí
		Superficial	Córrego Lambari	244627	7719213	251,0	Não possui outorga	Anutiba
	Ibitirama	-	-	-	-	-	-	-
	Muniz Freire	-	-	-	-	-	-	-

Quadro 3.25 - Informações sobre os sistemas de captação de água bruta presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Tipo de captação	Nome do manancial	Ponto de captação (UTM)		Vazão captada (m³/dia)	Vazão outorgada (m³/dia)	Localidade atendida
				E (m)	N (m)			
Rio Braço Norte Direito	Alegre	Subterrânea	-	ni	ni	16,0	Não possui outorga	Sobreira
		Superficial	Rio Braço Norte Direito	237848	7711787	10,0	Não possui outorga	São João
	Ibitirama	Superficial	Rio Braço Norte Direito	ni	ni	1382,4	Não possui outorga	Sede
		Superficial	Córrego do Almeida	ni	ni	1382,4	Não possui outorga	
		Superficial	Ribeirão Santa Marta	ni	ni	1382,4	Não possui outorga	Gironda
	Irupi	-	-	-	-	-	-	-
	Iúna	-	-	-	-	-	-	-
Médio Rio Itapemirim	Alegre	Superficial	Córrego Vagalume	ni	ni	562,0	Não possui outorga	Celina
		Superficial	Córrego Pirineu	ni	ni	302,0	Não possui outorga	Café
		Superficial	Córrego Braunas	ni	ni	812,0	Não possui outorga	Rive
		Superficial	Córrego Trindade	244446	7710503	31,0	Não possui outorga	Santa Angélica
		Subterrânea	-	ni	ni	18,0	Não possui outorga	Placa
		Subterrânea	-	233884	7698708	8,0	Não possui outorga	Roseira
		Subterrânea	-	ni	ni	4,0	Não possui outorga	Assentamento Floresta
		Superficial	Ribeirão Jerusalém	233884	7698708	6912,0	Não possui outorga	Sede
	Castelo	-	-	-	-	-	-	-
	Cachoeiro de Itapemirim	Superficial[3]	Rio Itapemirim	ni	ni	345,6	ni	Pacotuba
		Superficial[3]	Rio Itapemirim	254331	7711680	155,5	ni	Burarama
	Jerônimo Monteiro	Superficial	Rio Norte	251858	7702399	1728	ni	Sede
		Subterrânea	-	246778	7697646	1555,2	ni	Sede
	Muqui	-	-	-	-	-	-	-

Quadro 3.25 - Informações sobre os sistemas de captação de água bruta presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Tipo de captação	Nome do manancial	Ponto de captação (UTM)		Vazão captada (m³/dia)	Vazão outorgada (m³/dia)	Localidade atendida
				E (m)	N (m)			
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim	Superficial[3]	Córrego São Vicente	ni	ni	164,1	ni	São Vicente
		Superficial[3]	Rio Castelo	ni	ni	1105,9	ni	Conduru
	Castelo	Superficial	Rio Caxixe	272380	7725570	6912,0	7525,4	Sede
	Conceição do Castelo	Superficial	Rio Castelo	266452	7748010	1036,8	2160,0	Sede
	Muniz Freire	-	-	-	-	-	-	-
	Vargem Alta	Superficial	Córrego Sumidouro	288038	7719770	432,0	Não possui outorga	São José de Fruteiras, Ayd, Departamento e Vila Esperança
		Superficial	Rio Fruteiras	ni	ni	345,6	ni	Pedra Branca
		Superficial	Córrego Sumidouro	ni	ni	259,2	ni	Prosperidade
		Superficial	Córrego Caete	ni	ni	259,2	ni	Castelinho e Vila Maria
	Venda Nova do Imigrante	Superficial	Rio São João da Viçosa	280098	7749046	2419,2	3888,0	Sede
		Superficial	Córrego Bananeira	275512	7753183	489,0	3110,4	
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	Superficial[3]	Córrego Santana	ni	ni	509,8	ni	Gironda
		Superficial[3]	Rio Itapemirim	ni	ni	2099,5	ni	Itaoca
		Subterrânea[3]	-	ni	ni	172,8	Não possui outorga	Alto Moledo
		Superficial[3]	Rio Itapemirim	ni	ni	34499,5	ni	Sede e Córrego do Braz

Quadro 3.25 - Informações sobre os sistemas de captação de água bruta presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

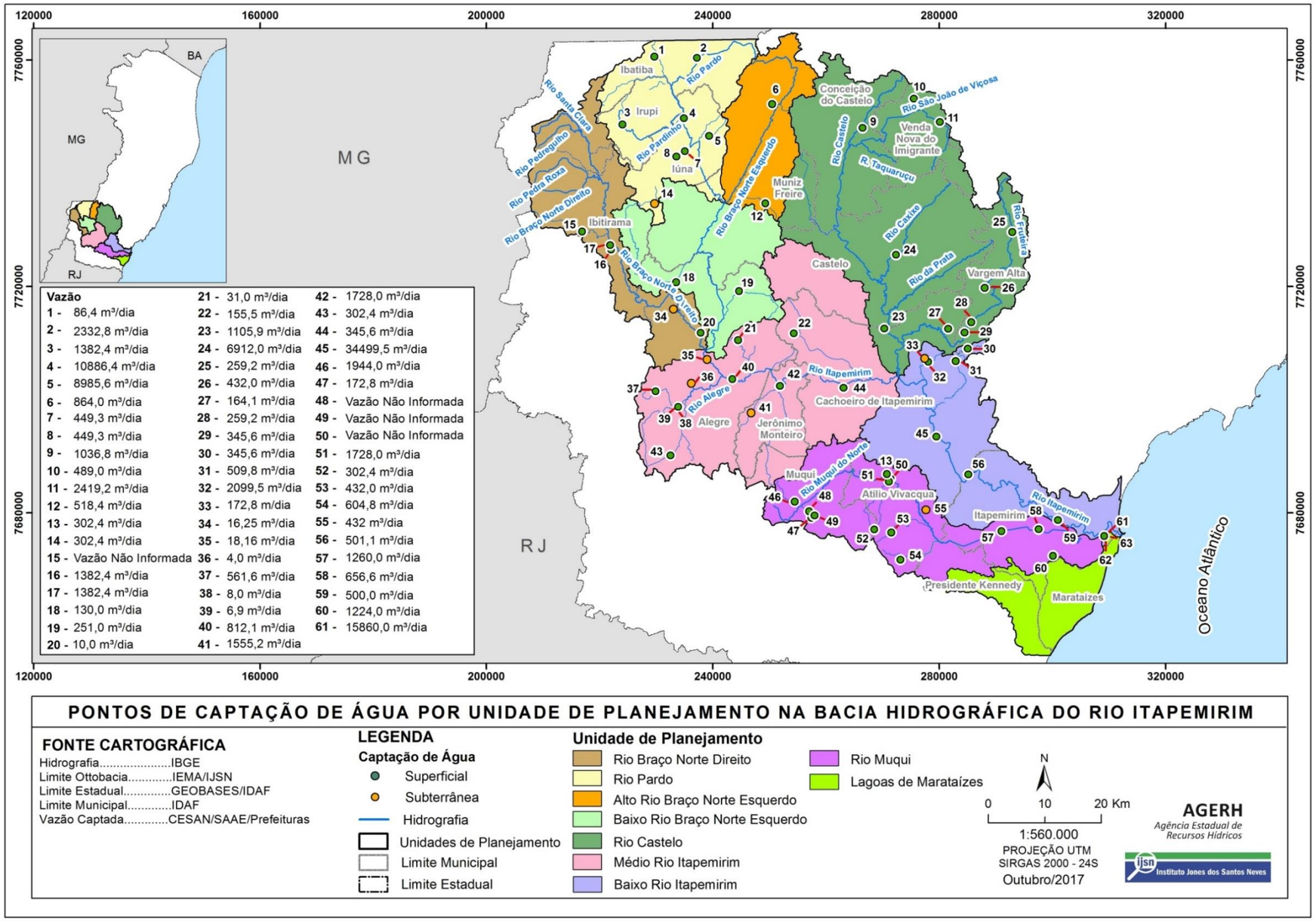
UP	Município	Tipo de captação	Nome do manancial	Ponto de captação (UTM)		Vazão captada (m³/dia)	Vazão outorgada (m³/dia)	Localidade atendida
				E (m)	N (m)			
Baixo Rio Itapemirim	Itapemirim	Superficial	Rio Itapemirim	309188	7675880	15860,0	25920,0	Sede e Duas Barras
		Superficial	Rio Itapemirim	285129	7686761	501,1	864,0	São João da Lancha, Luanda, Safra
		Superficial	Rio Itapemirim	300989	7678715	500,0	864,0	Limão, Retiro, Irmãos Kennedy, Santo Amaro, Fazenda Velha, Vargem Grande, Bom Será, Palmital
	Vargem Alta	Superficial	Córrego Santana	ni	ni	345,6	ni	Santana
Rio Muqui	Atílio Vivácqua	Superficial[4]	Córrego Linda Aurora	268568	7677059	302,4	Não possui outorga	Linda Aurora
		Superficial[4]	Córrego São Luiz	ni	ni	604,8	Não possui outorga	Flecheira
		Superficial[4]	Córrego Moitão	ni	ni	302,4	Não possui outorga	São Pedro
		Superficial[4]	Riacho Moitão do Sul	271519	7676503	432,0	Não possui outorga	Praça do oriente
		Subterrânea[4]	-	ni	ni	432,0	Não possui outorga	Independencia
		Superficial	Rio Muqui do Norte	271406	7686031	ni	1918,1	Sede
		Superficial	Ribeirão Sumidouro	271119	7685543,1	1728,0	2592,0	Sede
	Itapemirim	Superficial	Lagoa do Gambá	300122	7672378	1224,0	864,0	Graúna, São João do Calafate
		Superficial	Rio Muqui do Norte	297545	7677076	656,6	864,0	Pedra Rio Muqui, Brejo Grande do Norte, Brejo Grande do Sul
		Superficial	Rio Muqui do Norte	291037	7676749	1260,0	1728,0	Garrafão, Barbados, Coqueiro, Córrego do Ouro e Cohab

Quadro 3.25 - Informações sobre os sistemas de captação de água bruta presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Tipo de captação	Nome do manancial	Ponto de captação (UTM)		Vazão captada (m³/dia)	Vazão outorgada (m³/dia)	Localidade atendida
				E (m)	N (m)			
Rio Muqui	Muqui	Superficial	Córrego Morubia	257424	7679121	172,8	345,6	Sede
		Superficial	Rio Claro	254450	7.681977	1944,0	3559,7	
		Superficial	Córrego Boa Esperança	257015	7.680266	ni	181,4	
		Superficial	Córrego Zeca Lima	257950	7.679498	ni	ni	
	Presidente Kennedy	-	-	-	-	-	-	-
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	Superficial	Rio Itapemirim	309188	7675880	15860,0	25920,0	Sede e Duas Barras
	Marataízes	Superficial	Rio Itapemirim	309188	7675880	15860,0	25920,0	Sede
	Presidente Kennedy	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados do SISAGUA, do SAAE e da CESAN (2017b).
Nota: - Sinal indicativo de que não há captações de água.
ni = não informado.[1] Captação realizada pela Prefeitura de Ibatiba.[2] Captações realizadas pela Prefeitura de Iúna.[3] Captações realizadas pela Empresa BRK Ambiental.[4] Captações realizadas pela Prefeitura de Atílio Vivácqua.

Figura 3.26 - Localização das captações de água para abastecimento público na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

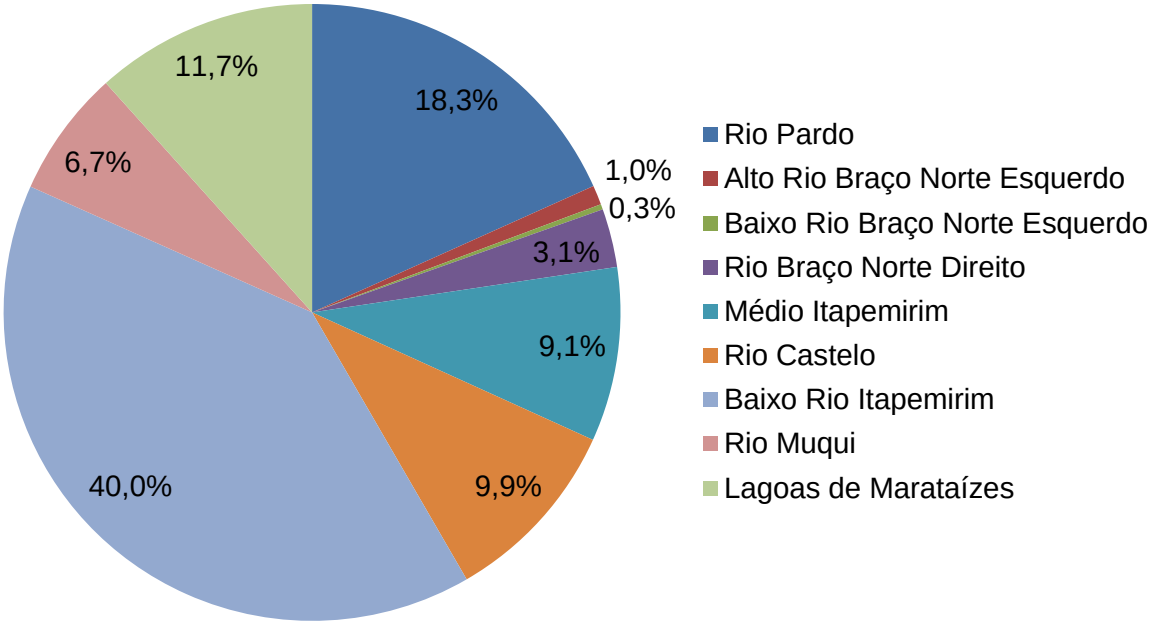
Os índices de cobertura e de perdas elencados no Quadro 3.24 referem-se apenas às Sedes Municipais. O município de Presidente Kennedy é o único que não apresenta a Sede Municipal nesta bacia, sendo a mesma localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Itabapoana, portanto todos os dados coletados referem-se à área rural. Com relação ao índice de perdas, merece destaque o município de Ibitirama (UP Rio Braço Norte Direito) que em 2015 apresentou valor de perda do volume produzido acima da média estadual (34,6%) e nacional (36,7%). Quanto ao índice de cobertura do sistema, verifica-se que os sistemas de abastecimento na bacia apresentam índices maiores que a média da região Sudeste (96,1%) e nacional (93,1%), exceto Venda Nova do Imigrante cujo índice é menor que essas médias (SNIS, 2017). Salienta-se que se o índice de perdas já é significativo nas áreas urbanas, é provável que esse valor seja ainda maior nas áreas rurais, em função da carência na manutenção e correta operação do sistema. Portanto, ações para controle e minimização de perdas são necessárias nos sistemas mencionados.

Destaca-se que a CESAN dispõe de programa de controle de perdas por meio do Projeto MASPP. Trata-se de uma ferramenta de gestão aplicada a perdas, cujo objetivo é analisar, melhorar, padronizar, controlar e assegurar o atendimento dos requisitos aplicáveis aos processos de distribuição de água, serviços comerciais e de suporte (automação, medição e cadastro), a fim de que suas falhas não contribuam com o descontrole ou aumento das perdas. Em 2012 foi reformulado o Comitê de Perdas, com a criação do Comitê Diretivo da CESAN, Comitê Estratégico da Grande Vitória e Comitês Estratégico e Técnico do Interior.

Avaliando o Quadro 3.25, observa-se que a maioria das captações para abastecimento público são superficiais. As exceções estão nos municípios de Cachoeiro do Itapemirim (UP Baixo Rio Itapemirim), Jerônimo Monteiro (UP Médio Rio Itapemirim), Alegre (UP Médio Rio Itapemirim e UP Rio Braço Norte Direito), Atílio Vivácqua (UP Rio Muqui) e Iúna (UP Rio Pardo) onde há captações através de poços.

De posse dos valores de vazões captadas, pôde-se avaliar a demanda de água para fins de abastecimento público na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Na Figura 3.27 são apresentados os valores de vazões captadas em cada UP. Nota-se que a vazão captada total nessa bacia é de 136.074,7 m³/dia. Esse resultado não contabiliza as captações superficiais do rio Muqui do Norte em Atílio Vivácqua, córregos Boa Esperança e Zeca Lima em Muqui, ambas na UP Rio Muqui, tendo em vista que esses valores não foram informados.

Figura 3.27 - Distribuição das vazões captadas (%) para abastecimento público nas UPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

De modo geral, observa-se que a UP Baixo Rio Itapemirim apresenta a maior demanda para abastecimento público, 40,0% da vazão total captada nesta bacia, tendo em vista que a UP abrange a Sede Municipal de Cachoeiro do Itapemirim, município mais populoso.

Quanto à situação do tratamento de água, as informações técnicas de cada ETA existente na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim estão elencadas no Quadro 3.26 e espacializadas no mapa da Figura 3.28.

Quadro 3.26 - Dados técnicos das estações de tratamento de água (ETA) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Tipo de tratamento	Nome da ETA	Nome do manancial	Localidade abastecida	Localização (UTM)		Quant. de água tratada (m³/dia)
						E (m)	N (m)	
Rio Pardo	Ibatiba	Convencional	ETA Ibatiba	Córrego São José	Sede	237349	7760479	2332,8
		Convencional[1]	ETA Santa Clara	Córrego Santa Clara	Santa Clara	ni	ni	86,4
	Irupi	Convencional	ETA Irupi	Rio Pardinho	Sede	223898	7748073	1382,4
	Iúna	Convencional	ETA Iúna	Rio Pardo e Córrego Boa Vista	Sede	235896	7748065	4492,8
		Convencional[2]	ETA Nossa Senhora das Graças	Córrego dos Veados e Ribeirão Perdição	Nossa Senhora das Graças	ni	ni	449,3
		Convencional[2]	ETA Trindade	-	Trindade e Santíssima Trindade	ni	ni	302,4
	Muniz Freire	-	-	-	-	-	-	-
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	Convencional	ETA Muniz Freire	Ribeirão Vargem Grande	Sede	ni	ni	864,0
		Convencional	ETA Piaçú	Córrego Mata Pau	Piaçú	249981	7749444	518,4
Baixo Rio Norte Esquerdo	Alegre	Convencional	ETA Araraí	Córrego Boa Vista	Araraí	ni	ni	130,0
		Convencional	ETA Anutiba	Córrego Lambari	Anutiba	ni	ni	251,0
	Ibitirama	-	-	-	-	-	-	-
	Muniz Freire	-	-	-	-	-	-	-
Rio Braço Norte Direito	Alegre	Desinfecção[3]	ETA Sobreira	-	Comunidade Sobreira	ni	ni	4,0
		Filtração/ Desinfecção	ETA São João	Rio Braço Norte Direito	Distrito São João	ni	ni	10,0
	Ibitirama	Convencional	ETA Ibitirama	Rio Braço Norte Direito e Córrego do Almeida	Sede	ni	ni	1382,4
		Filtração Lenta	ETA Santa Marta	Ribeirão Santa Marta	Gironda	ni	ni	1382,4
	Irupi	-	-	-	-	-	-	-
	Iúna	-	-	-	-	-	-	-
Médio Rio Itapemirim	Alegre	Convencional	ETA Celina	Córrego Vagalume	Celina	ni	ni	562,0
		Convencional	ETA Café	Córrego Pirineu	Café	ni	ni	302,0
		Convencional	ETA Rive	Córrego Braunas	Rive	ni	ni	812,0
		Filtração/ Desinfecção	ETA Santa Angélica	Córrego Trindade	Santa Angélica	ni	ni	31,0
		Desinfecção[3]	ETA Placa	-	Placa	ni	ni	18,0
		Desinfecção[3]	ETA Roseira	-	Roseira	ni	ni	8,0
		Desinfecção[3]	ETA Assentamento Floresta	-	Assentamento Floresta	ni	ni	16,0
		Convencional	ETA Jerusalém	Ribeirão Jerusalém	Sede	ni	ni	6912,0
	Castelo	-	-	-	-	-	-	-

Quadro 3.26 - Dados técnicos das estações de tratamento de água (ETA) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

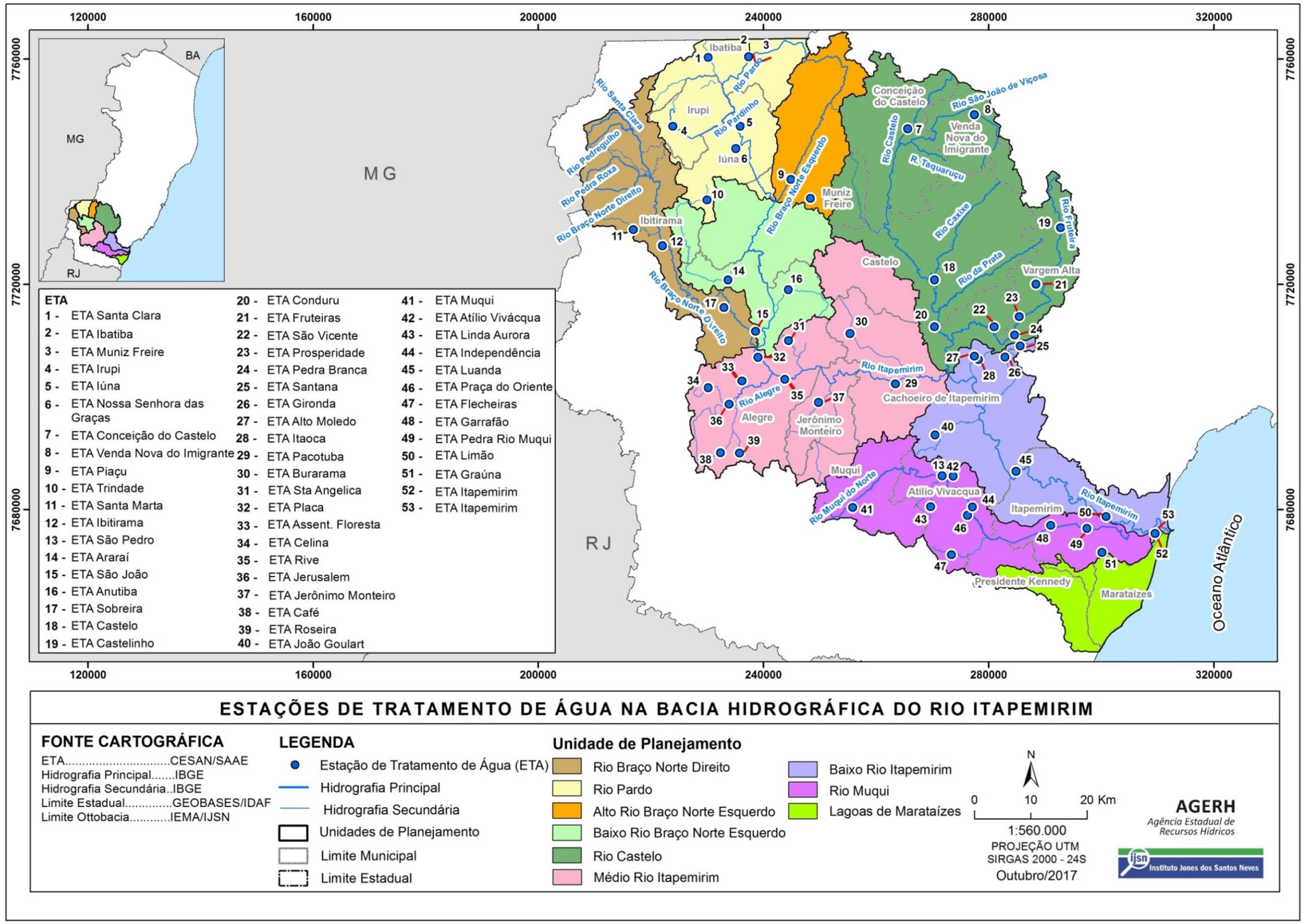
UP	Município	Tipo de tratamento	Nome da ETA	Nome do manancial	Localidade abastecida	Localização (UTM)		Quant. de água tratada (m³/dia)
						E (m)	N (m)	
Médio Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	Convencional[4]	ETA Pacotuba	Rio Itapemirim	Pacotuba	ni	ni	345,6
		Convencional[4]	ETA Burarama	Rio Itapemirim	Burarama	ni	ni	155,5
	Jerônimo Monteiro	Convencional	ETA Jerônimo Monteiro	Rio Norte	Sede	249766	7699076	2270,0
	Muqui	-	-	-	-	-	-	-
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim	Convencional[4]	ETA São Vicente	Córrego São Vicente	São Vicente	ni	ni	164,1
		Convencional[4]	ETA Conduru	Rio Castelo	Conduru	ni	ni	1105,9
	Castelo	Convencional	ETA Castelo	Rio Caxixe	Sede	270406	7720838	6912,0
	Conceição do Castelo	Convencional	ETA Conceição do Castelo	Rio Castelo	Sede	266097	7747681	1036,8
	Muniz Freire	-	-	-	-	-	-	-
	Vargem Alta	Convencional	ETA Fruteiras	Córrego Sumidouro	São José de Fruteiras, Ayd, Departamento e Vila Esperança	288411	7720069	345,6
		Convencional	ETA Pedra Branca	Rio Fruteiras	Pedra Branca	284629	7710988	345,6
Rio Castelo	Vargem Alta	Convencional	ETA Prosperidade	Córrego Sumidouro	Prosperidade	285415	7714263	259,2
		Convencional	ETA Castelinho	Córrego Caete	Castelinho e Vila Maria	292755	7730067	259,2
	Venda Nova do Imigrante	Convencional	ETA Venda Nova do Imigrante	Rio São João de Viçosa e Córrego Bananeira	Sede	277482	7750188	2628,3
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	Convencional[4]	ETA Gironda	Córrego Santana	Gironda	ni	ni	509,8
		Convencional[4]	ETA Itaoca	Rio Itapemirim	Itaoca	ni	ni	2099,5
		Convencional[4]	ETA Alto Moledo	-	Alto Moledo	ni	ni	172,8
		Convencional[4]	ETA João Goulart	Rio Itapemirim	Sede e Córrego do Braz	ni	ni	34499,5
	Itapemirim	Convencional	ETA Itapemirim	Rio Itapemirim	Sede e Duas Barras	309541	7675796	15907,0
		Convencional	ETA Luanda	Rio Itapemirim	São João da Lancha, Luanda, Safra	284835	7686817	501,1
		Convencional	ETA Limão	Rio Itapemirim	Limão, Retiro, Irmãos Kennedy, Santo Amaro, Fazenda Velha, Vargem Grande, Bom Será, Palmital	300905	7678758	215,0
	Vargem Alta	Convencional	ETA Santana	Córrego Santana	Santana	285614	7709061	345,6
Rio Muqui	Atílio Vivácqua	Convencional[5]	ETA Linda Aurora	Córrego Linda Aurora	Linda Aurora	ni	ni	259,2
		Filtração lenta[5]	ETA Flecheiras	Córrego São Luiz	Flecheiras	ni	ni	561,6
		Convencional[5]	ETA São Pedro	Córrego Moitão	São Pedro	ni	ni	259,2
		Convencional[5]	ETA Praça do Oriente	Riacho Moitão do Sul	Praça do Oriente	ni	ni	345,6
		Convencional[5]	ETA Independência	Poço	Independência	ni	ni	432,0
		Convencional	ETA Atílio Vivácqua	Rio Muqui do Norte e Ribeirão Sumidouro	Sede	271718	7686018	1330,6

Quadro 3.26 - Dados técnicos das estações de tratamento de água (ETA) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Tipo de tratamento	Nome da ETA	Nome do manancial	Localidade abastecida	Localização (UTM)		Quant. de água tratada (m³/dia)
						E (m)	N (m)	
Rio Muqui	Itapemirim	Convencional	ETA Graúna	Lagoa do Gambá	Graúna, São João do Calafate	300118	7672390	610,0
		Convencional	ETA Pedra Rio Muqui	Rio Muqui do Norte	Pedra Rio Muqui, Brejo Grande do Norte, Brejo Grande do Sul	297455	7676671	656,6
		Convencional	ETA Garrafão	Rio Muqui do Norte	Garrafão, Barbados, Coqueiro, Córrego do Ouro e Cohab	291030	7677195	565,0
	Muqui	Convencional	ETA Muqui	Rio Claro, Córregos Morubia, Boa Esperança e Zeca Lima	Sede	255821	7680369	2246,4
	Presidente Kennedy	-	-	-	-	-	-	-
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	Convencional	ETA Itapemirim	Rio Itapemirim	Sede e Duas Barras	309541	7675796	15907,0
	Marataízes	Convencional	ETA Itapemirim	Rio Itapemirim	Sede	309541	7675796	15907,0
	Presidente Kennedy	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados do SISAGUA, do SAAE e da CESAN (2017b).
Nota: - Sinal indicativo de que não há ETA.
ni = não informado.
[1] ETA operada pela Prefeitura de Ibatiba.
[2] ETAs operadas pela Prefeitura de Iúna.
[3] A Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde não exige que as águas brutas de origem subterrânea sejam submetidas ao processo de Filtração.
[4] ETAs operadas pela Empresa BRK Ambiental.
[5] ETAs operadas pela Prefeitura de Atílio Vivácqua.

Figura 3.28 - Estações de Tratamento de Água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

O tipo de tratamento adotado pela maior parte das ETAs nesta bacia é o convencional, o qual é composto pelas etapas de coagulação, floculação, sedimentação ou flotação, filtração, desinfecção, fluoretação e estabilização final do pH. Entretanto, em zonas rurais podem ser utilizados outros tipos de tratamento, como é o caso da filtração seguida de desinfecção nas comunidades de Santa Angélica (UP Médio Rio Itapemirim) e São João (UP Rio Braço Norte Direito) no município de Alegre ou apenas desinfecção como ocorre nas comunidades Placa, Assentamento Floresta e Roseira (UP Médio Rio Itapemirim) e Sobreira no mesmo município (UP Rio Braço Norte Direito), também em Alegre. Outra forma de tratamento é a filtração lenta, a qual é empregada na comunidade de Gironda no município de Ibitirama (UP Rio Braço Norte Direito) e na comunidade de Flecheiras no município de Atílio Vivácqua (UP Rio Muqui).

Após tratamento, é realizado o monitoramento da qualidade da água pelas próprias concessionárias de saneamento, com vistas a verificar a compatibilidade com o Padrão de Potabilidade estabelecido na Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde. Em contrapartida existe a vigilância da qualidade da água para consumo humano realizado pelas Secretarias de Saúde Estaduais e Municipais por meio do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Programa VIGIÁGUA).

Os parâmetros de qualidade da água pós-tratada que serão abordados neste item referem-se à *Escherichia coli*, ao cloro residual livre e à turbidez, preconizados pela Portaria supracitada, conforme apresentado no Quadro 3.27.

Quadro 3.27 - Valores permitidos de parâmetro da qualidade da água para consumo humano.

Parâmetro	Padrão	Unidade	Observação
Escherichia coli	Ausente[1]	-	-
Cloro residual livre	Mínimo 0,2 e Máximo 2,0[2]	mg/L	-
Turbidez	1,0 em 95% das amostras[1]	uT	Desinfecção (para águas subterrâneas)
	0,5 em 95% das amostras[1]	uT	Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)
	1,0 em 95% das amostras[1]	uT	Filtração lenta

Fonte: Adaptado de MINISTÉRIO DA SAÚDE (2011).
[1] Valor Máximo Permitido (VMP).
[2] O valor máximo de 2,0 mg/l é recomendado de forma complementar ao Padrão Organoléptico.

Das ETAs do Quadro 3.28 que apresentam dados do monitoramento da qualidade de água, realizado pelo Programa VIGIÁGUA no ano de 2017, em 53,3% foi verificada presença de *E. coli* na água pós-tratada; das análises realizadas de cloro residual livre 65,2% não atendem

ao mínimo desejado; e em todas as ETAs monitoradas não houve compatibilidade com o Padrão estabelecido para turbidez, exceto para a ETA Pacotuba (Cachoeiro do Itapemirim).

Foi considerada fora do padrão a ETA que em pelo menos uma amostra no ano constatou presença de *E. coli* ou se em 95% das amostras no ano constatou cloro residual livre fora do padrão. Para o parâmetro turbidez, seguiu-se as orientações do Quadro 3.27.

Quadro 3.28 - Análise de conformidade dos parâmetros *E. coli*, cloro residual livre e turbidez das ETAs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim com relação ao padrão de potabilidade.

ETAS	*E. coli*	Cloro Residual Livre	Turbidez	Nº amostras em 2017
ETA Ibatiba	Não atende	Atende	Não atende	78
ETA Santa Clara	Não atende	Não atende	Não atende	24
ETA Irupi	Não atende	Não realizada	Não atende	17
ETA Iúna	Atende (136 amostras)	Atende (141 amostras)	Não atende	142
ETA Nossa Senhora das Gracas	Atende (20 amostras)	Atende	Não atende	22
ETA Trindade	Não atende	Atende	Não atende	12
ETA Pacotuba	Atende	Não atende	Atende	2
ETA Burarama	Atende	Não atende	Não atende	5
ETA Jerônimo Monteiro	Não atende	Atende (21 amostras)	Não atende	83
ETA Conduru	Atende	Não atende	Não atende	5
ETA Castelo	Não atende	Não realizada	Não atende	113
ETA Conceição do Castelo	Não atende	Não realizada	Não atende	96
ETA Fruteiras	Não atende	Não atende	Não atende	12
ETA Santana	Atende	Não atende	Não atende	8
ETA Venda Nova do Imigrante	Não atende	Atende (79 amostras)	Não atende	87
ETA Itaoca	Atende	Não atende	Não atende	9
ETA Joao Goulart	Não atende	Não atende	Não atende	248
ETA Itapemirim	Não atende	Não atende	Não atende	141
ETA Luanda	Atende	Não realizada	Não atende	4
ETA Limão	Atende	Não realizada	Não atende	33
ETA Linda Aurora	Não atende	Não atende	Não atende	11
ETA Flecheiras	Não atende	Não atende	Não atende	9
ETA São Pedro	Não atende	Não atende	Não atende	10
ETA Praça do Oriente	Não atende	Não atende	Não atende	10
ETA Independência	Atende	Não atende	Não atende	10
ETA Atílio Vivácqua	Atende	Atende	Não atende	16
ETA Graúna	Atende	Não atende	Não atende	22
ETA Pedra Rio Muqui	Atende	Não realizada	Não atende	8
ETA Garrafão	Atende	Não realizada	Não atende	21
ETA Muqui	Não atende	Não realizada	Não atende	18

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

O parâmetro *E. coli* indica contaminação da água por origem fecal, sendo um medidor indireto da presença de organismos patogênicos causadores de doenças de veiculação hídrica potencialmente existentes nas fezes humanas e de animais homeotérmicos. A remoção de turbidez é fundamental para se adquirir uma boa eficiência de desinfecção, já

que os microorganismos utilizam as partículas suspensas como escudo contra os agentes desinfetantes (LIBÂNIO, 2010). Já o cloro residual livre acima do limite máximo recomendado de 2 mg/L indica que a água tratada pode produzir estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, sendo que há um valor máximo permissível de 5 mg/L que implica risco à saúde humana.

Os principais problemas no sistema de abastecimento de água e projetos e planos de melhoria estão elencados no Quadro 3.29. Há relatos apenas para os municípios de Itapemirim, Marataízes, Alegre e Jerônimo Monteiro, operados pelo SAAE.

Quadro 3.29 - Problemas, projetos e planos do sistema de abastecimento de água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Dificuldades de abastecimento / racionamento	Projeto de implantação ou ampliação de ETAs	Projeto de melhoria ou ampliação da rede de distribuição	Programas de uso racional da água
Rio Braço Norte Direito	Alegre	Sim	Não há	Não há	Não há
Médio Rio Itapemirim	Jerônimo Monteiro	Não há	Projeto de ampliação da ETA Sede em execução	Em execução	ni
	Alegre	Sim	Não há	Não há	Não há
Baixo Rio Itapemirim	Itapemirim	Quando teor de cloreto de sódio está acima do permitido	Construção da nova ETA da Sede (em fase de estudos)[1]	Construção da nova adutora de água bruta da ETA Sede	ni
		Quando teor de cloreto de sódio está acima do permitido	Ampliação da ETA do Limão (em fase de projeto)	ni	ni
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	Quando teor de cloreto de sódio está acima do permitido	Construção da nova ETA da Sede (em fase de estudos)[1]	Construção da nova adutora de água bruta da ETA Sede	ni

Quadro 3.29 - Problemas, projetos e planos do sistema de abastecimento de água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Dificuldades de abastecimento / racionamento	Projeto de implantação ou ampliação de ETAs	Projeto de melhoria ou ampliação da rede de distribuição	Programas de uso racional da água
Lagoas de Marataízes	Marataízes	Quando teor de cloreto de sódio está acima do permitido	Construção da nova ETA da Sede (em fase de estudos)[1]	Construção da nova adutora de água bruta da ETA Sede	ni

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados do SAAE (2017).
[1]A ETA referida corresponde a mesma para as UPs Baixo Rio Itapemirim e Lagoas de Marataízes e para ambos os municípios de Itapemirim e Marataízes.

3.2.2 Esgotamento sanitário

Um sistema de esgotamento sanitário completo, que envolve o sistema de instalações prediais, sistema de redes de esgotos sanitários e estação de tratamento de esgotos, tem a função, entre outras, de contribuir para manutenção da saúde pública e qualidade ambiental, além de reduzir a degradação dos corpos hídricos receptores dos efluentes gerados.

Os dados referentes às condições de esgotamento sanitário nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foram fornecidos pelo SAAE, CESAN, BRK Ambiental, Prefeituras Municipais, ou obtidos no SNIS e processos de licenciamento ambiental disponibilizados pelo IEMA.

No Quadro 3.30 são elencadas informações sobre o volume de esgoto faturado, índice de coleta de esgotos, população atendida e número de ligações da rede de esgoto de cada Sede Municipal integrante da bacia hidrográfica. Por sua vez no Quadro 3.31 e no Quadro 3.32 são contempladas informações técnicas sobre as estações de tratamento de esgotos (ETEs) existentes.

Quadro 3.30 - Informações sobre o sistema de esgotamento sanitário da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Volume de esgoto faturado (m³/ano)	Índice de coleta de esgoto (%)	População atendida (hab)	Número de ligações
Rio Pardo	Ibatiba	0,0	0,00	0	0
	Irupi	0,0	0,00	0	0
	Iúna	0,0	0,00	0	0

Quadro 3.30 - Informações sobre o sistema de esgotamento sanitário da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Volume de esgoto faturado (m³/ano)	Índice de coleta de esgoto (%)	População atendida (hab)	Número de ligações
Rio Pardo	Muniz Freire	ni	ni	ni	ni
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	87927,4	76,50	1449	228
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	Alegre	ni	ni	ni	ni
	Ibitirama	ni	ni	ni	ni
	Muniz Freire	ni	ni	ni	ni
Rio Braço Norte Direito	Alegre	ni	ni	ni	ni
	Ibitirama	ni	96,33[1]	ni	ni
	Irupi	ni	ni	ni	ni
	Iúna	ni	ni	ni	ni
Médio Rio Itapemirim	Alegre	854976,0	ni	25748	7159
	Castelo	ni	ni	ni	ni
	Cachoeiro de Itapemirim	ni	ni	ni	ni
	Jerônimo Monteiro	1008000,0	91,18[1]	7504	3203
	Muqui	ni	ni	ni	ni
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim	ni	ni	ni	ni
	Castelo	1456930,0	95,00	21796	5959
	Conceição do Castelo	0,0	0,00	0	0
	Muniz Freire	ni	ni	ni	ni
	Vargem Alta	ni	ni	ni	ni
	Venda Nova do Imigrante	748272,0	85,50	11840	3336
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	ni	70,89[1]	ni	ni
	Itapemirim[2]	536112,0	29,53[1]	3677	2021
	Vargem Alta	ni	ni	ni	ni
Rio Muqui	Atílio Vivacqua	0,0	0,00	0	0
	Itapemirim	ni	ni	ni	ni
	Muqui	0,0	0,00	0	0
	Presidente Kennedy	ni	ni	ni	ni

Quadro 3.30 - Informações sobre o sistema de esgotamento sanitário da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Volume de esgoto faturado (m³/ano)	Índice de coleta de esgoto (%)	População atendida (hab)	Número de ligações
Lagoas de Marataízes	Itapemirim[2]	536112,0	29,53[1]	3677	2021
	Marataízes	449570,5	24,09[1]	16690	7331
	Presidente Kennedy	ni	ni	ni	ni

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados do SNIS (2015), SAAE e CESAN (2017b).
ni = não informado.
[1]IN015 (Índice de coleta de esgoto) fornecido pelo SNIS (2015).
[2]As informações são as mesmas, pois a Sede Municipal de Itapemirim está dividida entre as duas UPs Baixo Rio Itapemirim e Lagoas de Marataízes.

De posse das informações contidas no Quadro 3.30, é interessante destacar que as Sedes Municipais de Ibatiba, Irupi, Iúna, Conceição do Castelo, Atílio Vivácqua e Muqui não apresentam cobertura de rede coletora de esgoto. Para os demais municípios o índice de coleta está acima de 85%, exceto nas Sedes Municipais de Cachoeiro do Itapemirim (70,89%), Itapemirim (29,53%) e Marataízes (24,09%), segundo dados de 2015 fornecidos pelo SNIS. Cabe lembrar que as Sedes Municipais de Vargem Alta e Presidente Kennedy não estão na área da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Quadro 3.31 - Estações de tratamento de esgoto (ETEs) existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Nome da ETE	Localidade atendida	Localização (UTM)		Status de operação	População atendida (hab)
				E (m)	N (m)		
Rio Pardo	Ibatiba	ETE Ibatiba	Sede	237355	7759752	ni	ni
	Irupi	ETE Irupi	Sede	224937	7747481	ni	ni
	Iúna	ETE Iúna	Sede	235765	7746673	Não Operando	ni
	Muniz Freire	-	-	-	-	-	-
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	ETE Muniz Freire	Sede	247246	7735735	Operando	ni
		ETE Piaçu	Piaçu	250133	7748864	Operando	ni
Baixo Rio Norte Esquerdo	Alegre	-	-	-	-	-	-
	Ibitirama	ETE São Francisco[1]	São Francisco	227555	7728738	Não Operando	ni
	Muniz Freire	-	-	-	-	-	-
Rio Braço Norte Direito	Alegre	-	-	-	-	-	-
	Ibitirama	ETE Ibitirama	Sede	222951	7726850	Não Operando	ni
		ETE Santa Marta[1]	Santa Marta	216951	7729524	Não Operando	500
	Irupi	-	-	-	-	-	-
	Iúna	-	-	-	-	-	-
Médio Rio Itapemirim	Alegre	ETE Alegre[2]	Sede	236986	7701500	Não Operando	ni
	Castelo	-	-	-	-	-	-
	Cachoeiro de Itapemirim	ETE Coutinho[3]	Coutinho	272083	7703832	ni	ni
		ETE Burarama[3]	Burarama	255577	7710936	ni	ni
		ETE Pacotuba[3]	Pacotuba	263748	7702582	ni	ni
	Jerônimo Monteiro	ETE Jerônimo Monteiro	Sede	250485	7699394	Operando	7500
	Muqui	-	-	-	-	-	-
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim	ETE Conduru[3]	Conduru	271070	7712366	ni	ni
		ETE São Vicente[3]	São Vicente	282070	7714100	ni	ni
	Castelo	ETE Castelo	Sede e Aracuí	2701030	7715464	Operando	ni
		ETE Garage	Sede	269357	7721165	Operando	ni
		ETE Volta Redonda	Sede	269696	7720441	Operando	ni
	Conceição do Castelo	ETE Conceição Castelo 1	Sede	264700	7746349	ni	ni
		ETE Conceição Castelo 2	Sede	264937	7746928	ni	ni

Quadro 3.31 - Estações de tratamento de esgoto (ETEs) existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Nome da ETE	Localidade atendida	Localização (UTM)		Status de operação	População atendida (hab)
				E (m)	N (m)		
Rio Castelo	Muniz Freire	-	-	-	-	-	-
	Vargem Alta	ETE Fruteiras	São José de Fruteiras	ni	ni	Não Operando	ni
		ETE Vila Esperança	Vila Esperança	289799	7715387	Não Operando	ni
	Venda Nova do Imigrante	ETE Venda Nova do Imigrante	Sede	276034	7751089	Operando	11840
		ETE Bicuíba	Sede	272481	7749883	Operando	11840
		ETE São João de Viçosa	São João da Viçosa	271102	7749838	Operando	11840
		ETE São José do Alto Viçosa[4]	São José do Alto Viçosa	278970	7742138	ni	ni
		ETE Caxixe[4]	Caxixe	282772	7740350	ni	ni
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	ETE Coronel Borges[3]	Sede	282211	7692308	Operando	ni
		ETE Gironda[3]	Gironda	282855	7706645	ni	ni
		ETE Córrego dos Monos[3]	Córrego dos Monos	270713	7691270	ni	ni
		ETE Alto Moledo[3]	Alto Moledo - Itaoca	281398	7704871	ni	ni
		ETE Itaoca[3]	Itaoca	276645	7706130	ni	ni
		ETE Soturno[3]	Grande do Soturno	284002	7702098	ni	ni
	Itapemirim	-	-	-	-	-	-
	Vargem Alta	-	-	-	-	-	-
Rio Muqui	Atílio Vivácqua	ETE Atílio Vivácqua	Sede	272872	7684992	Não Operando	ni
		ETE Aparecida[5]	Bairro Nossa Senhora Aparecida	272846	7685034	Não Operando	ni
	Itapemirim	-	-	-	-	-	-
	Muqui	ETE Muqui[6]	Sede	258024	7682360	ni	ni
	Presidente Kennedy	-	-	-	-	-	-

Quadro 3.31 - Estações de tratamento de esgoto (ETEs) existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Nome da ETE	Localidade atendida	Localização (UTM)		Status de operação	População atendida (hab)
				E (m)	N (m)		
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	ETE Rosa Meirelles	Centro, Jardim Paulista, Namitala Ayub, Rosa Meirelles, Santo Antônio de Itapemirim, Barra do Itapemirim, Filemon Tenório, Areias Negras, Candinha de Marataízes	309806	7674411	Operando	11137
	Marataízes	ETE Ilmenita	Belvederes, Cidade Nova, Areia Preta, Centro de Marataízes	310304	7672498	Operando	9230
	Presidente Kennedy	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados do IEMA, SAAE e da CESAN (2017b).
Nota: - Sinal indicativo de que não há ETE.
ni = não informado.
[1] ETEs sob responsabilidade da Prefeitura de Ibitirama.
[2] ETE sob responsabilidade da Prefeitura de Alegre.
[3] ETEs sob responsabilidade da empresa BRK Ambiental.
[4] ETEs sob responsabilidade da Prefeitura de Venda Nova do Imigrante.
[5] ETE sob responsabilidade da Prefeitura de Atílio Vivácqua.
[6] ETE sob responsabilidade da Prefeitura de Muqui.

Quadro 3.32 - Dados técnicos das estações de tratamento de esgoto na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Nome da ETE	Tipo de tratamento	Quant. de esgoto tratado (m³/dia)	Eficiência de remoção de DBO (%)	Corpo receptor	Coordenadas do Lançamento (UTM)	
							E (m)	N (m)
Rio Pardo	Ibatiba	ETE Ibatiba	UASB + biofiltro aerado submerso	2721,6	88,0[1]	Rio Pardo	237355	7759752
	Irupi	ETE Irupi	UASB + biofiltro aerado submerso	1036,8	88,0[1]	Rio Pardinho	224937	7747481
	Iúna	ETE Iúna	UASB + biofiltro aerado submerso	2851,2	88,0[1]	Rio Pardo	ni	ni
	Muniz Freire	-	-	-	-	-	-	-
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	ETE Muniz Freire	Lodos ativados	864,0	69,00	Ribeirão Vargem Grande	247240	7735482
		ETE Piaçu	UASB + biofiltro	348,2	74,00	Braço Norte Esquerdo	ni	ni
Baixo Rio Norte Esquerdo	Alegre	-	-	-	-	-	-	-
	Ibitirama	ETE São Francisco	Tanque séptico + filtro anaeróbio	120,9 (máxima)	70,00	Córrego São Francisco	227557	7728746
	Muniz Freire	-	-	-	-	-	-	-
Rio Braço Norte Direito	Alegre	-	-	-	-	-	-	-
	Ibitirama	ETE Ibitirama	UASB + filtro anaeróbio	746,5 (máxima)	70,00	ni	222954	7728835
		ETE Santa Marta	Tanque séptico + filtro anaeróbio	118,4 (máxima)	90,50	Ribeirão Santa Marta	216950	7729537
	Irupi	-	-	-	-	-	-	-
	Iúna	-	-	-	-	-	-	-
Médio Rio Itapemirim	Alegre	ETE Alegre	UASB + Biofiltro aerado	4311,4	90,50	Ribeirão Alegre	236985	7701500
	Castelo	-	-	-	-	-	-	-
	Cachoeiro de Itapemirim	ETE Coutinho	ni	225,5 (máxima)	ni	ni	ni	ni
		ETE Burarama	Tanque séptico + filtro anaeróbio	164,2 (máxima)	80,00	Ribeirão Floresta	255799	7711005
		ETE Pacotuba	Tanque séptico + filtro anaeróbio	190,1 (máxima)	80,00	Rio Itapemirim	263757	7702600
	Jerônimo Monteiro	ETE Jerônimo Monteiro	Reator UASB	1500,0 (máxima)	70,00	Rio Cristal	ni	ni

Quadro 3.32 - Dados técnicos das estações de tratamento de esgoto na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Nome da ETE	Tipo de tratamento	Quant. de esgoto tratado (m³/dia)	Eficiência de remoção de DBO (%)	Corpo receptor	Coordenadas do Lançamento (UTM)	
							E (m)	N (m)
Médio Rio Itapemirim	Muqui	-	-	-	-	-	-	-
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim	ETE Conduru	Tanque séptico + filtro anaeróbio	432,0 (máxima)	80,00	Rio Castelo	271107	7712320
		ETE São Vicente	Tanque séptico + filtro anaeróbio	55,3 (máxima)	80,00	Córrego São Vicente	282062	7714059
	Castelo	ETE Castelo	UASB + biofiltro aerado submerso	ni	83,00	Rio Castelo	270272	7715505
		ETE Garage	Tanque séptico + filtro anaeróbio	ni	82,50[1]	Rio Castelo	269357	7721165
		ETE Volta Redonda	Tanque séptico + filtro anaeróbio	ni	82,50[1]	Rio Castelo	269696	7720441
	Conceição do Castelo	ETE Conceição Castelo 1	UASB + biofiltro aerado submerso	1296,0	88,00[1]	Rio Castelo	264700	7746349
		ETE Conceição Castelo 2	UASB + biofiltro aerado submerso	950,4	88,00[1]	Rio Castelo	264937	7746928
	Muniz Freire	-	-	-	-	-	-	-
	Vargem Alta	ETE Fruteiras	Tanque séptico + filtro anaeróbio	150,3	85,0	Rio Fruteiras	288951	7721171
		ETE Vila Esperança	Reator UASB	172,8	95,00	ni	289712	7715332
	Venda Nova do Imigrante	ETE de Venda Nova do Imigrante	UASB + biofiltro aerado submerso	2937,6	86,00	Rio São João de Viçosa	276034	7751089
		ETE de Bicuíba	Tanque séptico + filtro anaeróbio	1848,96	82,50[1]	Rio São João de Viçosa	272481	7749883
		ETE de São João de Viçosa	Tanque séptico + filtro anaeróbio	172,8	82,50[1]	Rio São João de Viçosa	271102	7749838
		ETE São José do Alto Viçosa	ni	ni	ni	ni	ni	ni
		ETE Caxixe	Reator UASB	4320,0 (máxima)	90,00	Córrego Caxixe	282753	7740361

Quadro 3.32 - Dados técnicos das estações de tratamento de esgoto na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Nome da ETE	Tipo de tratamento	Quant. de esgoto tratado (m³/dia)	Eficiência de remoção de DBO (%)	Corpo receptor	Coordenadas do Lançamento (UTM)	
							E (m)	N (m)
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	ETE Coronel Borges	Lodos ativados	24999,8(máxima)	96,70	Rio Itapemirim	ni	ni
		ETE Gironda	Tanque séptico + filtro anaeróbio	225,5 (máxima)	80,00	Ribeirão Salgado	282852	7706624
		ETE Córrego dos Monos	Tanque séptico + filtro anaeróbio	388,8 (máxima)	80,00	Córrego dos Monos	270716	7691333
		ETE Alto Moledo	Tanque séptico + filtro anaeróbio	69,9 (máxima)	80,00	Córrego Jacaré	281361	7704912
		ETE Itaóca	ni	1140,5 (máxima)	ni	ni	ni	ni
		ETE Soturno	Tanque séptico + filtro anaeróbio	907,2 (máxima)	80,00	Ribeirão Salgado	283583	7702073
	Itapemirim	-	-	-	-	-	-	-
	Vargem Alta	-	-	-	-	-	-	-
Rio Muqui	Atílio Vivácqua	ETE Atílio Vivácqua	Reator UASB	1555,2	67,50[1]	Rio Muqui do Norte	ni	ni
		ETE Aparecida	Reator UASB	2488,3 (máxima)	67,50[1]	Rio Muqui do Norte	ni	ni
	Itapemirim	-	-	-	-	-	-	-
	Muqui	ETE Muqui	UASB + biofiltro aerado submerso	2806,3 (máxima)	90,00	Rio Muqui	258024	7682360
	Presidente Kennedy	-	-	-	-	-	-	-
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	ETE Rosa Meirelles	Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa	1468,8	71,68	Córrego Ilmenita	ni	ni
	Marataízes	ETE Ilmenita	Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa	1231,7	56,10	Córrego Ilmenita	ni	ni
	Presidente Kennedy	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados do IEMA, SAAE e da CESAN (2017b).

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

[1] Valores médios típicos de eficiência obtidos em Von Sperling (2007, p.355).

A partir das informações do Quadro 3.31, observa-se que a maioria das Sedes Municipais inseridas na bacia são atendidas por estação de tratamento de esgoto. Entretanto, as ETEs que contemplam os municípios de Iúna (UP Rio Pardo), Alegre (UP Médio Rio Itapemirim), Ibitirama (UP Rio Braço Norte Esquerdo), Vargem Alta (UP Rio Castelo) e Atílio Vivácqua (UP Rio Muqui) não estão operando.

Vale ressaltar que os municípios de Ibatiba, Irupi, Iúna, Conceição do Castelo, Atílio Vivácqua e Muqui não apresentam rede de esgoto (Quadro 3.30). Portando as informações das ETEs existentes nestes municípios foram obtidas através de seus projetos, sendo que as que não apresentam informações quanto ao estado, podem não estar em operação.

Das ETEs contempladas no Quadro 3.31, a responsabilidade de operação coincide com a do Sistema de Abastecimento de Água identificado no Quadro 3.24, exceto naquelas que estão sob responsabilidade das respectivas Prefeituras Municipais. As exceções são: as ETEs São Francisco e Santa Marta do município de Ibitirama (UP Baixo Rio Norte Esquerdo e Rio Braço Norte Direito); a ETE Alegre (UP Médio Rio Itapemirim); as ETEs São José do Alto Viçosa e Caxixe em Venda Nova do Imigrante (UP Rio Castelo); e a ETE Aparecida em Atílio Vivácqua (UP Rio Muqui). Apesar da indicação das localidades atendidas por cada ETE, é importante salientar que não se pode afirmar que 100% da população esteja ligada à rede de esgoto.

Analisando o Quadro 3.32, verifica-se que as ETEs que atendem as Sedes Municipais adotam sistema de tratamento de esgoto a nível secundário, que objetiva principalmente a remoção de matéria orgânica e eventualmente a remoção de nutrientes (fósforo e nitrogênio). Por sua vez, as ETEs que atendem as comunidades e distritos geralmente apresentam apenas tratamento primário, o qual objetiva a remoção de sólidos sedimentáveis e, por consequência, parte da matéria orgânica. Nessas ETEs, o tratamento é realizado através de tanque séptico seguido de filtro anaeróbio.

As eficiências de remoção de DBO foram informadas pela CESAN, SAAE e dados dos processos de licenciamento ambiental das ETEs sob responsabilidade das Prefeituras Municipais e para o município de Cachoeiro do Itapemirim, sob responsabilidade da empresa BRK Ambiental. Para as ETEs sem informações de eficiência, foram usados os valores de eficiência segundo Von Sperling (2007).

Chama-se atenção para as eficiências de remoção de DBO das ETEs Rosa Mereiles (71,68%) e Ilmenita (56,10%) que atendem os municípios de Itapemirim e Marataízes, respectivamente (UP Lagoas de Marataízes), cujos valores estão muito abaixo do valor médio (80%) típico encontrado em sistemas de lagoas anaeróbias seguidas de lagoas facultativas (VON SPERLING, 2007, p. 355). Ressalta-se que a Resolução CONAMA N° 430/2011, em seu Art. 21 estabelece, dentre outros, que para o lançamento direto de efluentes oriundos de ETEs deve ser obedecida a condição: DBO do efluente de no "máximo 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor".

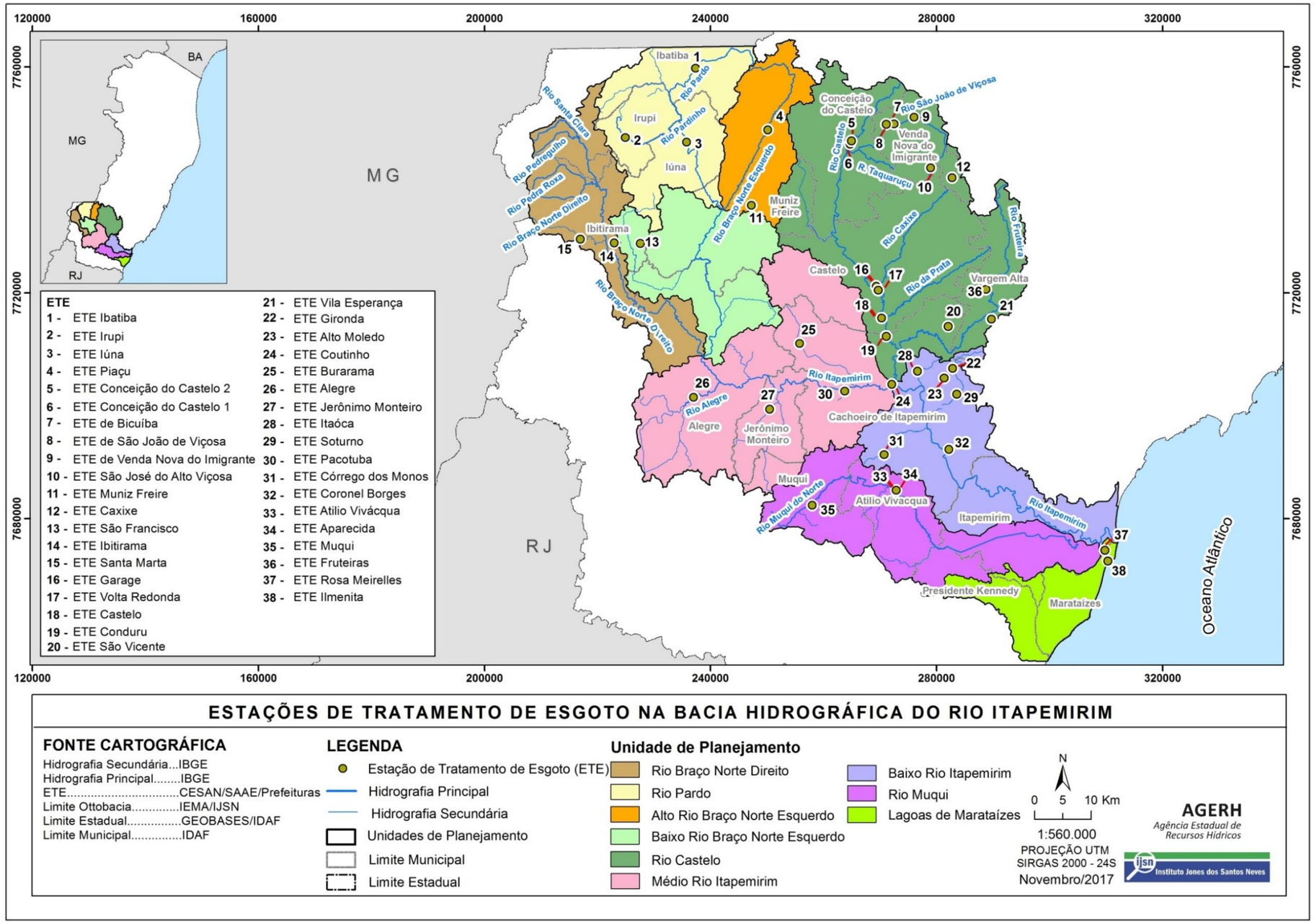
Tendo em vista que tanto a cobertura de coleta como do tratamento de esgoto na zona urbana ou rural são ainda parciais e muitas sequer coletam esgoto na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, torna-se necessário que no âmbito do Plano de Recursos Hídricos sejam propostas ações que visem à implantação e ampliação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos. Essas ações devem estar em sintonia com as metas de qualidade de água que serão estabelecidas no Enquadramento.

É importante frisar também que, seja na zona urbana ou na rural, a redução das cargas poluidoras está intrinsecamente associada às ligações domiciliares às redes coletoras. Considerando o diagnóstico apresentado no Quadro 3.30, são necessárias ações para estimular as ligações bem como para a criação de instrumentos legais para sua regulação.

Com relação aos projetos de melhoria e implantação de novas ETEs, está prevista a construção de novas ETEs nas localidades de Bom Será, Córrego do Outro, Palmital e Portal de paineiras do município de Itapemirim (UP Lagoas de Marataízes).

Na Figura 3.29 são apresentados os pontos de lançamento de efluentes das ETEs na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Figura 3.29 - Localização dos pontos de lançamento de efluentes das ETEs na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.2.3 Resíduos sólidos

A gestão inadequada de resíduos sólidos, principalmente na etapa da disposição final, representa risco à qualidade ambiental e consequentemente à saúde pública. O processo de decomposição de compostos sólidos orgânicos, significativos em resíduos de origem doméstica produz o chorume, efluente líquido percolado de elevada DBO formado com a degradação do material orgânico e a lixiviação de substâncias tóxicas que pode atingir as águas subterrâneas e contaminar solos. O descarte inadequado de resíduos sólidos em cursos d'água, além de gerar contaminação, pode causar erosão e obstrução das seções de escoamento.

A Lei Federal 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, preconiza que os municípios devem elaborar seu Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGRS), definindo-o como condição para permitir acesso a recursos do orçamento da União, ou por ela controlados, para aplicar em empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos. O PGRS pode estar contido no Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme preceitua o Art. 19, §1º, da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

No Espírito Santo, a Lei 9.264/2009 institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios, fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos para a gestão integrada, compartilhada e participativa de resíduos sólidos.

Este item apresenta a situação atual da gestão de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim promovida pelos municípios com foco na destinação final dos resíduos sólidos urbanos, sistema de coleta e cumprimento dos Termos de Compromisso Ambiental (TCA), assinados entre os municípios e o Ministério Público Estadual (MP/ES) com vistas a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Os TCAs são divididos nas modalidades resíduos sólidos e recuperação de lixões. Os principais itens da primeira modalidade referem-se à implementação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), do programa de coleta seletiva, do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIR) e das medidas de reparação e compensação dos dados socioambientais. Por sua vez, a segunda modalidade remete à

elaboração e execução do Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) dos locais contaminados pela disposição inadequada de resíduos sólidos.

Também foram quantificados os resíduos sólidos gerados na bacia hidrográfica para população urbana e rural. A produção diária de resíduos sólidos urbana levou em conta coeficientes obtidos com base na massa de resíduos sólidos domésticos e públicos coletados *per capita* em relação à população urbana (índice IN021 do SNIS de 2015). Para a produção diária rural utilizou-se o índice IN028 do SNIS de 2015 que corresponde à massa de resíduos sólidos domésticos e públicos coletada *per capita* em relação à população total atendida, exceto para os casos em que este valor era maior que o *per capita* urbano, quando se usou o mesmo valor do urbano. Para os municípios que não possuíam ou não disponibilizaram esses coeficientes, foi adotado o coeficiente do município com número populacional mais próximo.

A quantificação da produção diária dos resíduos sólidos nas Unidades de Planejamento (Tabela 3.9) levou em conta, além do coeficiente per capita de geração, a porcentagem de área rural do município dentro da UP e a população urbana e rural do ano de 2017. Para essa estimativa, a população urbana foi considerada nos casos em que a Sede Municipal está inserida no território delimitado pela UP.

Tabela 3.9 - Produção de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Coeficiente *per capita* (kg/hab.dia)	Coeficiente *per capita* rural (kg/hab.dia)	Área rural na UP (%)	Pop. urbana (hab)	Pop. rural (hab)	Quantidade de resíduos (ton/dia)
Rio Pardo	Ibatiba	0,64	0,49	87,65	14603	9157	13,3
	Irupi	0,74	0,49	71,85	4847	7502	6,2
	Iúna	0,70	0,44	46,35	16436	11458	13,8
	Muniz Freire	0,51	0,49	2,52	9326	8474	0,1
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	0,51	0,49	48,89	9326	8474	6,8
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	Alegre	0,41	0,49	27,46	22324	8041	1,1
	Ibitirama	1,38	0,49	15,61	3436	5417	0,4
	Muniz Freire	0,51	0,49	38,30	9326	8474	1,6
Rio Braço Norte Direito	Alegre	0,41	0,49	14,95	22324	8041	0,6
	Ibitirama	1,38	0,49	83,83	3436	5417	7,0
	Irupi	0,74	0,49	27,74	4847	7502	1,0
	Iúna	0,70	0,44	14,04	16436	11458	0,7
Médio Rio Itapemirim	Alegre	0,41	0,49	57,44	22324	8041	11,4

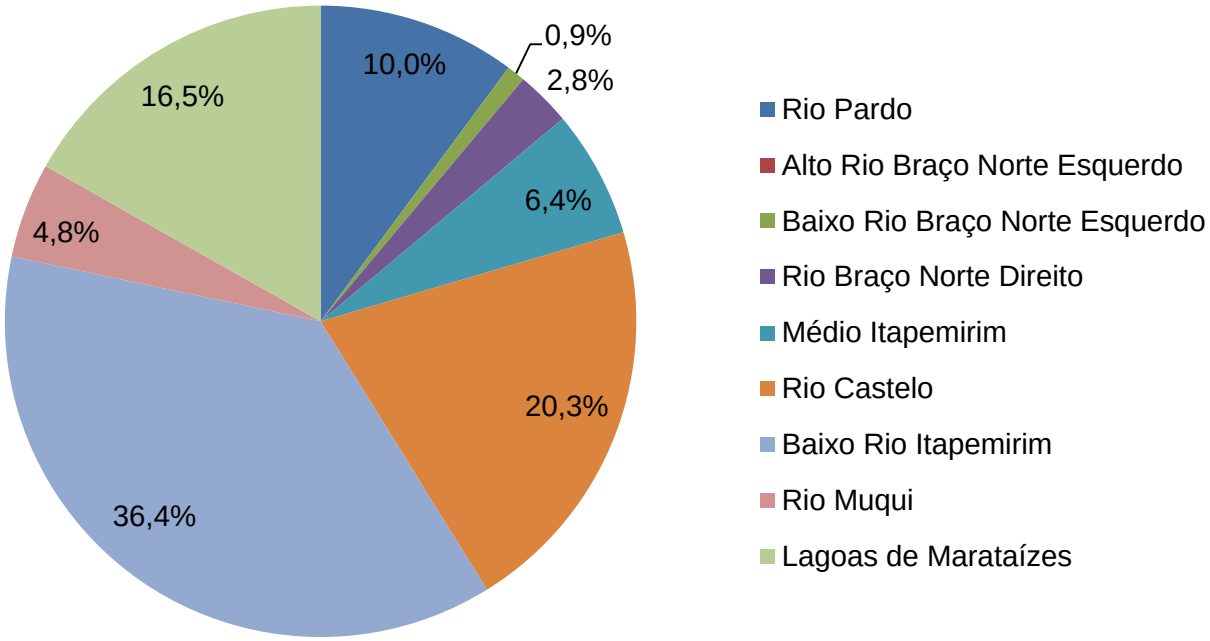
Tabela 3.9 - Produção de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Coeficiente *per capita* (kg/hab.dia)	Coeficiente *per capita* rural (kg/hab.dia)	Área rural na UP (%)	Pop. urbana (hab)	Pop. rural (hab)	Quantidade de resíduos (ton/dia)
Médio Rio Itapemirim	Castelo	1,35	0,44	22,98	23831	11928	1,2
	Cachoeiro de Itapemirim	0,62	0,44	38,50	181765	14876	2,5
	Jerônimo Monteiro	0,51	0,63	99,94	9356	1847	5,9
	Muqui	0,51	0,63	14,00	9610	5114	0,5
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim	0,62	0,44	15,54	181765	14876	1,0
	Castelo	1,35	0,44	76,87	23831	11928	36,2
	Conceição do Castelo	1,39	0,63	99,61	6594	5442	12,6
	Muniz Freire	0,51	0,49	10,20	9326	8474	0,4
	Vargem Alta	1,39	0,44	49,92	7536	12400	2,7
	Venda Nova do Imigrante	0,70	0,63	99,76	17021	5387	15,3
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	0,62	0,44	45,78	181765	14876	115,7
	Itapemirim	0,41	0,44	44,48	20764	11516	6,5
	Vargem Alta	1,39	0,44	2,34	7536	12400	0,1
Rio Muqui	Atílio Vivacqua	0,64	0,63	99,52	7042	3480	6,7
	Itapemirim	0,41	0,44	31,86	20764	11516	1,6
	Muqui	0,55	0,63	65,64	9610	5114	7,4
	Presidente Kennedy	1,97	0,49	11,23	3850	6807	0,4
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	0,41	0,44	3,88	20764	11516	4,5
	Marataízes	1,35	0,49	98,79	29360	6385	42,7
	Presidente Kennedy	1,97	0,49	19,36	3850	6807	8,2
						Total	336,2

Fonte: Elaborada pela equipe técnica com base nos dados do SNIS (2015).
[1] SNIS (2015).

A Figura 3.30 apresenta a distribuição percentual dos resíduos sólidos gerados em cada UP da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Nota-se que a maior geração ocorre na UP Baixo Rio Itapemirim (36,4%), seguido da UP Rio Castelo (20,3%).

Figura 3.30 - Distribuição da quantidade de resíduos sólidos gerados por Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

No Quadro 3.33 são apresentadas informações gerais sobre a coleta e destinação dos resíduos sólidos e no Quadro 3.34, a situação atual de implementação do TCA de cada município da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Quadro 3.33 - Informações sobre coleta e disposição final de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Frequência de coleta de resíduos sólidos		Existe coleta seletiva?	Localidades atendidas pela coleta seletiva	Frequência da coleta seletiva	Disposição final
		área urbana	área rural				
Rio Pardo	Ibatiba	ni	ni	ni	ni	ni	ni
	Irupi	ni	ni	ni	ni	ni	ni
	Iúna	Seis vezes por semana	Três vezes por semana	Sim	Sede e Trindade	Diário	Lixão localizado na Sede
	Muniz Freire	-	De acordo com demanda	Sim	-	-	CTRCI[1]
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	Três vezes por semana	De acordo com demanda	Sim	Sede e Piaçu	Três vezes por semana na Sede e por demanda nos distritos	CTRCI[1]
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	Alegre	-	Três vezes por semana	Não	-	-	CTRCI[1]
	Ibitirama	-	Duas vezes por semana	-	-	-	Aterro de São Francisco
	Muniz Freire	-	De acordo com demanda	Sim	Itaci	De acordo com demanda	CTRCI[1]
Rio Braço Norte Direito	Alegre	-	Três vezes por semana	Não	-	-	CTRCI[1]
	Ibitirama	Diária	Duas vezes por semana	Sim	São José do Caparaó, Sede e Santa Maria	Duas vezes por semana	Aterro de São Francisco
	Irupi	ni	ni	ni	ni	ni	ni
	Iúna	-	Três vezes por semana	Sim	-	-	Lixão localizado na Sede
Médio Rio Itapemirim	Alegre	Diária	Três vezes por semana	Sim	Sede e Rive	Uma vez por semana	CTRCI[1]
	Castelo	-	não há	-	-	-	-
	Cachoeiro de Itapemirim	-	Duas vezes por semana	-	-	-	CTRCI[1]
	Jerônimo Monteiro	ni	ni	ni	ni	ni	ni
	Muqui	-	ni	-	-	-	CTRCI[1]

Quadro 3.33 - Informações sobre coleta e disposição final de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Frequência de coleta de resíduos sólidos		Existe coleta seletiva?	Localidades atendidas pela coleta seletiva	Frequência da coleta seletiva	Disposição final
		área urbana	área rural				
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim	-	Duas vezes por semana	-	-	-	CTRCI[1]
	Castelo	Seis vezes por semana	não há	Não	-	-	CTRCI[1]
	Conceição do Castelo	ni	ni	ni	ni	ni	ni
	Muniz Freire	-	De acordo com demanda	Sim	-	-	CTRCI[1]
	Vargem Alta	ni	ni	ni	ni	ni	ni
	Venda Nova do Imigrante	Lixo úmido (segunda, quarta e sexta) e a coleta seletiva (terça e quinta)	Lixo úmido (terça, quinta e sábado) e a coleta seletiva não ocorre.	Sim	Área urbana	Terça e quinta na área urbana	CTRCI[1]
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	Diária	Duas vezes por semana	Sim	56 bairros da Sede	Semanal	CTRCI[1]
	Itapemirim	Diária	Duas vezes por semana	Sim	Bom Será, Fazenda Velha Retiro, Limão, Garrafão, Rio Muqui e Paineiras	ni	CTRCI[1]
	Vargem Alta	ni	ni	ni	ni	ni	ni
Rio Muqui	Atílio Vivácqua	Diária	Duas vezes por semana	Sim	Todo município	Segunda a Sábado na Sede e Semanal na área rural	CTRCI[1]

Quadro 3.33 - Informações sobre coleta e disposição final de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Frequência de coleta de resíduos sólidos		Existe coleta seletiva?	Localidades atendidas pela coleta seletiva	Frequência da coleta seletiva	Disposição final
		área urbana	área rural				
Rio Muqui	Itapemirim	não se aplica	Duas vezes por semana	Sim	Bom Será, Limão, Garrafão, Rio Muqui, Comunidade Cohab e Paineiras	ni	CTRCI[1]
	Muqui	Diária	ni	Sim	Sede	Diária	CTRCI[1]
	Presidente Kennedy	ni	ni	ni	ni	ni	ni
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	Diária	Duas vezes por semana	Sim	Comunidade Cohab e Sede	ni	CTRCI[1]
	Marataízes	ni	ni	ni	ni	ni	ni
	Presidente Kennedy	ni	ni	ni	ni	ni	ni

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados das Prefeituras Municipais de Alegre, Atílio Vivácqua, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Ibitirama, Irupi, Itapemirim, Iúna, Muqui e Venda Nova do Imigrante (2017).

Nota: - Sinal indicativo de que não há se aplica a informação para determinada UP.

ni = não informado.

[1] Central de Tratamento de Resíduos Cachoeiro de Itapemirim.

Quadro 3.34 - Situação atual de implementação dos principais itens do TCA de cada município na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	PMGIRS	Programa de Coleta Seletiva	Sistema Nacional de Informações de Resíduos	Medidas de reparação e compensação dos danos socioambientais	Recuperação de lixões
Alegre	Pendente de validação	Pendente de validação	Pendente de validação	Pendente de validação	Sem PRAD
Atílio Vivacqua	Prazo vencido	Pendente de validação	Prazo vencido	Prazo vencido	Sem PRAD
Cachoeiro de Itapemirim	Prazo vencido	Pendente de validação	Pendente de validação	Pendente de validação	PRAD em elaboração
Castelo	Prazo vencido	Pendente de validação	Prazo vencido	Prazo vencido	PRAD em execução
Conceição do Castelo	Prazo vencido	Pendente de validação	Prazo vencido	Pendente de validação	PRAD em elaboração
Ibatiba	Prazo vencido	Pendente de validação	Pendente de validação	Pendente de validação	PRAD elaborado
Ibitirama	Pendente de validação	Pendente de validação	Pendente de validação	Pendente de validação	PRAD em elaboração
Irupi	Pendente de validação	Pendente de validação	Pendente de validação	Pendente de validação	PRAD em execução
Itapemirim	Prazo vencido	Prazo vencido	Prazo vencido	Prazo vencido	Sem PRAD
Iúna	Prazo vencido	Prazo vencido	Prazo vencido	Prazo vencido	PRAD em elaboração
Jerônimo Monteiro	Prazo vencido	Pendente de validação	Pendente de validação	Pendente de validação	PRAD em elaboração
Marataízes	Prazo vencido	Prazo vencido	Pendente de validação	Pendente de validação	PRAD em elaboração
Muniz Freire	Prazo vencido	Pendente de validação	Prazo vencido	Pendente de validação	PRAD em elaboração
Muqui	Pendente de validação	Prazo vencido	Pendente de validação	Prazo vencido	Sem PRAD
Presidente Kennedy	Pendente de validação	Pendente de validação	Pendente de validação	Pendente de validação	PRAD em elaboração
Vargem Alta	Não há TCA cadastrado para este município				
Venda Nova do Imigrante	Pendente de validação	Pendente de validação	Pendente de validação	Pendente de validação	PRAD em execução

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da AMUNES (agosto de 2017).

Segundo o Quadro 3.34, a maioria dos municípios já elaborou o Programa de Coleta Seletiva, exceto Itapemirim, Iúna, Marataízes e Muqui, que estão com prazo vencido. Com base nas informações das Prefeituras Municipais, em Alegre e Castelo o programa ainda não foi implantado. Por meio da coleta seletiva, os resíduos são separados possibilitando a reciclagem. Dessa forma, diminui-se a quantidade de resíduos destinada ao aterro sanitário, aumentando sua vida útil, e evitando a contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos.

Os resíduos não passíveis de reciclagem e/ou reaproveitamento devem ser encaminhados para disposição final ambientalmente adequada que consiste na distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

De acordo com as informações relatadas pelas Prefeituras, os municípios integrantes da bacia atualmente destinam os resíduos sólidos para o aterro sanitário da Central de Tratamento de Resíduos de Cachoeiro de Itapemirim, exceto Iúna, que destina a um lixão e Ibititama, que destina a um aterro sanitário local. Dos lixões existentes na bacia, a maioria dos municípios está elaborando o Plano de recuperação das áreas degradadas pelos mesmos ou já possuem PRAD, exceto Alegre, Atílio Vivácqua, Itapemirim e Muqui.

Vale ressaltar que os PMGIRS, contidos no Plano Municipal de Saneamento Básico, dos municípios de Conceição do Castelo, Ibatiba, Ibitirama, Irupi, Jerônimo Monteiro e Vargem Alta estão na finalização da fase do Diagnóstico Técnico-Participativo. Alguns PMGIRS já foram finalizados, como é o caso dos municípios de Muqui, Venda Nova do Imigrante e Presidente Kennedy, concluídos em 2015. Por sua vez, os municípios de Alegre, Atílio Vivácqua, Castelo, Iúna, Marataízes e Muniz Freire concluem o plano até final do ano de 2017. Quanto ao município de Itapemirim, este possui termo de referência aprovado para elaboração do Plano. Em Cachoeiro do Itapemirim está previsto elaboração no PPA 2018-2021.

3.2.4 Drenagem urbana

A drenagem urbana consiste no gerenciamento das águas pluviais com intuito de atingir uma convivência dos aglomerados populacionais com estas águas de forma harmônica, articulada e sustentável. Em suma, o sistema de drenagem urbana objetiva garantir o escoamento das águas pluviais a fim de evitar as inundações e alagamentos nos centros urbanos. A deficiência neste sistema potencializa os efeitos de inundações e alagamentos, conforme exposto no item 3.1.1 Eventos Críticos.

Dos municípios da bacia, apenas Alegre, Castelo, Ibatiba e Vargem Alta possuem o Plano Direitor de Águas Pluviais e Fluviais (PDAP). Esse instrumento é importante para o gerenciamento das águas pluviais e fluviais e as ações propostas podem fazer sinergia com os objetivos do Plano de Recursos Hídricos. Logo, precisam ser considerados no âmbito do planejamento.

Com o acelerado desenvolvimento das cidades e a densificação urbana, rios urbanos passaram a inundar com maior frequência. Este processo ocorre devido ao aumento das áreas impermeáveis e a canalização que acelera o escoamento através de condutos e canais (TUCCI, 2004).

Os principais problemas relacionados à drenagem de águas pluviais referem-se ao acúmulo de materiais nas seções de escoamento (resíduos sólidos e solos provenientes da erosão) que compromete o escoamento, além do lançamento de esgotos sanitários no sistema de drenagem em municípios que não possuem o sistema de esgotamento sanitário.Por sua vez, as águas pluviais carregam uma alta carga poluente decorrente do arraste de materiais sólidos de áreas urbanas.

Este item descreve a situação atual dos municípios da bacia quanto ao seu manejo das águas pluviais e fluviais, discutindo as informações obtidas junto às Prefeituras Municipais.

Vale ressaltar que os Planos de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (PDMAPU), contidos no Plano Municipal de Saneamento Básico dos municípios de Conceição do Castelo, Ibatiba, Ibitirama, Irupi, Jerônimo Monteiro e Vargem Alta, estão na finalização da fase do Diagnóstico Técnico-Participativo. Alguns PDMAPU já foram finalizados, como é o caso dos municípios de Muqui, Venda Nova do Imigrante e Presidente

Kennedy, concluídos em 2015. Por sua vez, os municípios de Alegre, Atílio Vivácqua, Castelo, Iúna, Marataízes e Muniz Freire concluem o plano até final do ano de 2017. Quanto ao município de Itapemirim, possui termo de referência aprovado para elaboração do Plano. Em Cachoeiro do Itapemirim não há informações.

No Quadro 3.35 são apresentados dados com relação à cobertura e atendimento do sistema de drenagem existente. É possível perceber, das informações repassadas pelas Prefeituras, que a bacia apresenta cobertura parcial e se concentra principalmente nas Sedes Municipais. Por sua vez, as Sedes Municipais de Alegre, Ibitirama, Cachoeiro do Itapemirim,Conceição do Castelo, Muqui são classificadas como áreas com alta vulnerabilidade a inundações, conforme relatado no item 3.1.1 Eventos Críticos.

No Quadro 3.36 são informados os principais problemas enfrentados pelas Prefeituras e quais os projetos existentes para melhoria do sistema de drenagem. Podem ser observados como principais problemas as inundações devido ao subdimensionamento e falta de manutenção do sistema de drenagem. Com relação aos projetos, destacam-se obras em execução em alguns bairros.

Quadro 3.35 - Cobertura e atendimento do sistema de drenagem urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Cobertura	População atendida	Localidades atendidas	Corpo hídrico receptor
Rio Pardo	Ibatiba	ni	ni	ni	ni
	Irupi	ni	ni	ni	ni
	Iúna	Parcial	17000	Bairros Centro, Vila Nova, Senhora da penha, Pito, Ferreira Vale, Quilombo, Guanabara e Niterói	Rio Pardo
	Muniz Freire	ni	ni	ni	ni
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	ni	ni	ni	ni
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	Alegre	ni	ni	ni	ni
	Ibitirama	ni	ni	ni	ni
	Muniz Freire	ni	ni	ni	ni
Rio Braço Norte Direito	Alegre	ni	ni	ni	ni
	Ibitirama	Parcial	ni	São José do Caparaó, Sede, Santa Maria	Rio Norte Braço Direito
	Irupi	ni	ni	ni	ni
	Iúna	Parcial	ni	Distrito Trindade	Rio Pardo
Médio Rio Itapemirim	Alegre	Parcial	ni	Bairros Campo de Aviação, Centro, Chácara da Serra, Charqueada, Clério Moulin, Colina, Guararema, Nova Alegre, Pavuna, São Manoel, Três Vilas, Treze de Maio, Triangulo, Vila Alta, Vila do Norte, Vila do Sul, Universitário	Córrego Conceição e Rio Alegre
	Castelo	ni	ni	ni	ni
	Cachoeiro de Itapemirim	ni	ni	ni	ni
	Jerônimo Monteiro	ni	ni	ni	ni
	Muqui	ni	ni	ni	ni
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim	ni	ni	ni	ni
	Castelo	Parcial	ni	ni	Rio Castelo
	Conceição do Castelo	ni	ni	ni	ni

Quadro 3.35 - Cobertura e atendimento do sistema de drenagem urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Cobertura	População atendida	Localidades atendidas	Corpo hídrico receptor
Rio Castelo	Muniz Freire	ni	ni	ni	ni
	Vargem Alta	ni	ni	ni	ni
	Venda Nova do Imigrante	Parcial	ni	Vila Betânea, Marmim, Vila São Miguel, Santa Cruz, Esplanada, Minete, São Rafael, Tapera, Centro, 30 de Dezembro, Vila da Mata, Providência, Vicente Zandonade, Residencial do Bosque, Lavrinhas, Bananeiras, São João de Viçosa, Santo Antônio da Serra, São Pedro, Bicuíba, Caxixe, Vargem Grande, Pindobas e Camargo	Rio São João de Viçosa
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	Parcial	ni	ni	Rio Itapemirim
	Itapemirim	ni	ni	ni	ni
	Vargem Alta	ni	ni	ni	ni
Rio Muqui	Atílio Vivacqua	Parcial	ni	Centro, Alto Niterói, Saibreira, Nossa Senhora Aparecida e o bairro Niterói que é atendido parcialmente	Rio Muqui do Norte
	Itapemirim	Parcial	ni	Paineiras	ni
	Muqui	Parcial	5000 residências	Maioria dos bairros da Sede Municipal	Rio Muqui
	Presidente Kennedy	ni	ni	ni	ni
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	Parcial	ni	Bairro Rosa Meirelles	ni
	Marataízes	ni	ni	ni	ni
	Presidente Kennedy	ni	ni	ni	ni

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados das Prefeituras Municipais de Alegre, Atílio Vivácqua, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Ibitirama, Iúna, Itapemirim, Muqui e Venda Nova do Imigrante (2017).
ni = não informado

Quadro 3.36 - Problemas relatados e projetos e obras existentes com relação ao sistema de drenagem na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Problemas Relatados	Projetos e obras existentes
Rio Pardo	Ibatiba	ni	ni
	Irupi	ni	ni
	Iúna	Falta de manutenção na pavimentação com exposição e ruptura da drenagem, da limpeza de caixas ralas, boca de lobo, falta de cadastro de drenagem	Não há
	Muniz Freire	ni	ni
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	ni	ni
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	Alegre	ni	ni
	Ibitirama	ni	ni
	Muniz Freire	ni	ni
Rio Braço Norte Direito	Alegre	ni	ni
	Ibitirama	Vulnerabilidade de inundação na sede e distrito de Santa Marta	Projetos de drenagem sendo executados corriqueiramente pela secretaria de obras quando necessários
	Irupi	ni	ni
	Iúna	Falta de manutenção na pavimentação com exposição e ruptura da drenagem, da limpeza de caixas ralas, boca de lobo, falta de cadastro de drenagem	Não há
Médio Rio Itapemirim	Alegre	Esgoto junto com água pluvial, drenagem subdimensionada, áreas sem drenagem, ocupação de várzea.	Só existem projetos de microdrenagem no município
	Castelo	ni	ni
	Cachoeiro de Itapemirim	ni	ni
	Jerônimo Monteiro	ni	ni
	Muqui	ni	ni
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim		
	Castelo	Inundações e alagamentos	Plano de Saneamento Básico
	Conceição do Castelo	ni	ni
	Muniz Freire	ni	ni

Quadro 3.36 - Problemas relatados e projetos e obras existentes com relação ao sistema de drenagem na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Problemas Relatados	Projetos e obras existentes
Rio Castelo	Vargem Alta	ni	ni
	Venda Nova do Imigrante	ni	Ampliação e aprofundamento da seção do Rio São João de Viçosa, em trechos situados no caminhamento urbano. Esta obra foi motivada por uma forte chuva, ocorrida em 5 de dezembro de 2009. Desde então, realiza-se a limpeza anual para evitar assoreamentos, com utilização de máquina retroescavadeira pertencente à Prefeitura.
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	ni	ni
	Itapemirim	ni	ni
	Vargem Alta	ni	ni
Rio Muqui	Atílio Vivacqua	Ocupações de residências em áreas de risco segundo a defesa civil e em áreas preservação permanente consolidadas	As obras de drenagem nas localidades de Vila Nova, Centro, Alto Niteroi, Niteroi (Parcial) e Saibreira
	Itapemirim	ni	ni
	Muqui	Rede muito antiga que não suporta mais a quantidade de água	Loteamento Morada do Sol, bairro Santo Agostinho (Parque de Exposição), bairro das Palmeiras acesso ao bairro Nossa Senhora Aparecida.
	Presidente Kennedy	ni	ni
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	ni	ni
	Marataízes	ni	ni
	Presidente Kennedy	ni	ni

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados das Prefeituras Municipais de Alegre, Atílio Vivácqua, Castelo, Ibitirama, Iúna, Muqui e Venda Nova do Imigrante (2017).
ni = não informado.

3.2.5 Transporte hidroviário

A rede hidrográfica constituída por rios, lagos e canais podem representar vias de transporte; devido a esse fato, um relatório sobre a temática pode compor um indicador de desenvolvimento da bacia hidrográfica, relatando o passado, descrevendo o presente e apontando perspectivas. O Brasil apresenta uma rede hidrográfica relevante ao transporte hidroviário, embora utilizado de forma consistente apenas no período colonial (1500-1822) e imperial (1822-1889).

É evidente que vias terrestres eram observadas nos períodos citados anteriormente, mas dadas suas precariedades e quantidade, toda vez que apresentada uma alternativa por via hidrográfica, esta era escolhida. A partir do século XX as vias hidrográficas deixam de ser priorizadas; como resultado, se tornam incipientes e recebem o rótulo de “potencial”.

Embora a rede hidrográfica brasileira seja extensa, as principais hidrovias consideradas pelo Ministério dos Transportes encontram-se nas Regiões Hidrográficas Amazônica, do Atlântico Nordeste Ocidental, do Parnaíba, do Tocantins, do São Francisco, do Atlântico do Sul, do Paraná e do Paraguai, ou seja, a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim que pertence a Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, por suas características naturais possui limitações ao transporte hidroviário.

Esse cenário agrava-se ao diagnosticarmos que os rios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim têm sua navegabilidade comprometida, devido às ações antrópicas que geram problemas ambientais. Como exemplo destas ações, o elevado número de barramentos, que compromete o fluxo natural dos rios e por consequência eventual navegação; a erosão, ocasionada por ausência ou inadequada cobertura do solo, que inunda os leitos dos rios com sedimentos ou não os mantém recarregados em processos meteorológicos mais áridos; enfim, em situações ambientais equilibradas a navegabilidade já seria restrita, seja pela topografia por onde passam os rios ou pela morfologia natural destes (vazão, largura, profundidade etc.); em situações adversas o desafio da navegação é ainda maior.

Embora a natureza da rede hidrográfica dificulte a navegabilidade, em condições ambientais saudáveis com intervenções antrópicas que viabilizem a navegação, se configuraria rotas (mesmo pequenas distâncias) de transporte que incrementariam o desenvolvimento local e desafogariam o trânsito de outros modais.

Hoje o maior número de embarcações está localizado na região de estuário devido à navegação para o exercício da pesca ou atividade turística, que será abordado em capítulo específico.

As concentrações populacionais ao longo da bacia estão intimamente ligadas às atividades agrícolas que se desenvolveram às margens dos rios, como é o caso do rio Pardo, responsável pelos primeiros núcleos urbanos impulsionados pela atividade cafeeira, onde está localizado o município de Iúna. Outro rio que vale destacar é o que percorre o

município de Muniz Freire, cidade que permaneceu “isolada” por muito tempo, devido justamente às precárias vias de acesso. Embora seja cortado longitudinalmente pelo vale do rio Braço Norte Esquerdo, não foi o rio que contribuiu com a comunicação e vias de acesso da cidade para outras localidades; essas barreiras só foram vencidas com a chegada das estradas de rodagem. No município de Alegre, essas estradas de rodagem foram inauguradas por meio de tropas que escoavam a produção agrícola. Desta forma, a sede do município surge fortalecida pelo café e se utiliza dessa estratégia para o escoamento da produção.

Quando chega-se à foz do rio Itapemirim, observa-se um incremento do transporte hidroviário, apesar das divergências em se incluir transporte marítimo ao hidroviário. O importante é salientar que hoje há embarcações adentrando ao estuário para pescar ou desembarcar sua pesca, utilizando, portanto, uma estruturação hidroviária para desenvolvimento local.

Observa-se, na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim assim como em outras bacias, que ao longo da História, as novas cidades se instalam ou prosperam pela oferta de água . A colonização seguiu os caminhos das águas abertos pelos rios; as cidades surgem munidas por água, mas a utiliza principalmente para fomentação de suas lavouras e uso diário, sendo o transporte hidroviário incipiente.

Núcleos populacionais surgiram às margens de cursos d’água, embora estes tivessem principalmente o papel de subsidiar a sobrevivência da população (agricultura, criação de animais etc.), e não como meio para transporte de mercadorias e pessoas. Tal fato é observado até os dias atuais, sendo o transporte rodoviário dominante na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, ou seja, coube aos ramais ferroviários, às estradas de rodagem e hoje às rodovias, o papel de integração no que tange ao transporte na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

3.2.6 Turismo e lazer

O turismo é uma das atividades econômicas que mais tem se expandido nos últimos anos. Além de promover empregos diretos e movimentar a economia, o turismo e lazer possibilitam o fortalecimento da identidade territorial, social e cultural das regiões. Para

tanto, é necessário que seja garantida água em quantidade e qualidade o suficiente para o desenvolvimento das potencialidades turísticas.

De acordo com o Plano de Desenvolvimento Sustentável do Turismo do Estado do Espírito Santo (2010) as demandas turísticas para o Estado caracterizam-se por fluxos sazonais, com turistas vindos principalmente de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Distrito Federal, sul da Bahia e turistas do próprio Estado. Durante o verão, as áreas mais exploradas são as litorâneas e no restante do ano as regiões de serra tem um protagonismo mais expressivo (SETUR, 2010).

O Espírito Santo é dividido em 10 regiões turísticas: do Caparaó; da Costa e Imigração; Doce Pontões Capixabas; Doce Terra Morena; dos Imigrantes; Metropolitana; Montanhas Capixabas; Pedras, Pão e Mel; dos Vales e do Café; e do Verde e das Águas. Os municípios pertencentes à bacia do Itapemirim estão inseridos nas seguintes regiões:

- Região do Caparaó: Alegre, Ibatiba, Ibitirama, Irupi, Iúna e Jerônimo Monteiro;
- Região dos Vales e do Café: Cachoeiro de Itapemirim e Muqui;
- Região das Montanhas Capixabas: Castelo, Conceição do Castelo, Vargem Alta e Venda Nova do Imigrante;
- Região da Costa e da Imigração: Marataízes;
- Municípios não participantes[23]: Atílio Vivácqua, Muniz Freire, Itapemirim e Presidente Kennedy.

A seguir, serão apresentados os principais atrativos turísticos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim com ênfase nos que se relacionam com a demanda por qualidade e quantidade de recursos hídricos e possuem atividades de recreação de contato primário e/ou secundário. Para tal, foram utilizados os Inventários de Ofertas Turísticas elaborados pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Turismo (SEDETUR)[24] e BANDES (2004/2005), o Plano de Desenvolvimento Sustentável do Turismo do Estado do Espírito Santo (SETUR, 2010) e o

[23] Os municípios não participam do programa de regionalização do turismo.

[24] Órgão gestor estadual do turismo na época do estudo.

Portal “Descubra o Espírito Santo” desenvolvido pela Secretaria de Estado do Turismo (SETUR) para impulsionar o turismo no estado.

3.2.6.1 UP Rio Pardo

A UP Rio Pardo abrange parte da região do Caparaó e, por isso, seus atrativos turísticos relacionam-se fortemente com o ecoturismo, agroturismo, turismo de natureza e cultural. A cidade de Ibatiba abriga o Circuito Turístico Caminho dos Tropeiros criado para incentivar a cultura e a influência dos tropeiros na região. O circuito é composto por empreendimentos que produzem e comercializam produtos como frutas, geleias, doces, café, dentre outros, além de hotéis, pousadas e o Museu do Tropeiro. Um dos atrativos da cidade são as Corredeiras da Usina localizada no Rio Pardo.

Em Irupi o destaque vai para os atrativos do turismo de aventura com a Pedra da Tia Velha e a Gruta São Quirino. A Cachoeira do Chiador também é muito conhecida na região. Com uma queda d’água de 9 metros e pedras escorregadias, a cachoeira fica localizada no Córrego de Santa Clara de Irupi cercada por Mata Atlântica. No setor de agroturismo o Sítio do Dodi e o Sítio dois irmãos se destacam. O último atrai turistas por meio da comercialização de produtos que são produzidos pela família no local, como morangos, queijos, pães, dentre outros.

Ainda na UP Rio Pardo, têm-se os atrativos localizados no município de Iúna. A região é conhecida pela gastronomia, pela agricultura, pelas paisagens e pelas várias cachoeiras. O agroturismo tem importante protagonismo no município. Os turistas são atraídos às propriedades rurais em busca de frutas, pães, bolos, café, hortaliças, flores, dentre outros itens produzidos pelas famílias locais. Se localiza na UP também o Santuário da Água Santa. A água que brota no local foi canalizada e muitos fiéis que acreditam nos poderes milagrosos da água levam um pouco para casa. O Santuário fica na Comunidade da Água Santa, zona rural de Iúna.

3.2.6.2 UP Alto Rio Braço Norte Esquerdo

Os atrativos turísticos que mais se destacam na UP Alto Rio Braço Norte Esquerdo são os de turismo de natureza e estão localizados no município de Muniz Freire. A Cachoeira do Sítio Vista Linda na rodovia que liga Muniz Freire a Iúna; a Cachoeira dos Tombos, do Mata Pau e dos Buenos próximas do distrito de Piaçu; Cachoeira do Galo e do Rio Pardo

localizadas próximas da sede de Muniz Freire são alguns dos locais mais frequentados por aqueles que buscam opções de lazer.

3.2.6.3 UP Rio Braço Norte Esquerdo

De toda a bacia, a UP Baixo Rio Norte Esquerdo foi a que as práticas turísticas apresentaram menor protagonismo. O maior destaque foi para a Prainha localizada no distrito de Itaici em Muniz Freire.

3.2.6.4 UP Rio Braço Norte Direito

Na UP Rio Braço Norte Direito destaca-se o eco e o agroturismo. A região é muito conhecida por conta do Parque do Caparaó e do Pico da Bandeira, localizado na divisa entre Ibitirama (ES) e Alto Caparaó (MG). Além do Parque, Ibitirama atrai muitos turistas por conta das suas famosas cachoeiras, dos rios e das trilhas ecológicas.

Uma localidade muito conhecida e frequentada no município é Pedra Roxa. A região possui infraestrutura para receber turistas e é frequentada, principalmente, no período do verão. Dentre as cachoeiras, corredeiras e poços, ganha destaque as corredeiras do rio Braço Norte Direito, em Ibitirama (Figura 3.31).

Figura 3.31 - Corredeiras do rio Braço Norte Direito, em Ibitirama.

Créditos: Douglas Bonella.

Outro lugar muito conhecido na região é a Fazenda Pico da Bandeira mais conhecida como Tecno Truta ou Toca da Truta (Figura 3.32). O local é pioneiro na criação de trutas no

estado, além de oferecer serviços de pesque e pague, restaurante, piscinas de águas naturais, dentre outros atrativos.

Figura 3.32 - Tanques de criação de truta no Tecno Truta em Ibitirama.

Créditos: Douglas Bonella.

Outros atrativos muito frequentados na UP são a Cachoeira do Poço Limpo próxima à sede de Ibitirama, Cachoeira do Chiquito, Cachoeira do Firmino e Cachoeira da Ponte do Baiano na sede de Ibitirama; Cachoeira da Usina na localidade de São José do Caparaó; Cachoeira dos Velhos e Cachoeira do Lilino na estrada de Ibitirama x São José do Caparaó; Cachoeira da Água Limpa; Cachoeira das 4 quedas; prainha em Santa Marta; Cachoeira das Trevas próximo à empresa Tecno Truta; Corredeira do Lolô e Corredeira Bico da llha na estrada de Ibitirama x Santa Marta; Corredeira do Encontro no Alto Pedra Roxa; e Corredeira do Araçá às margens da Rodovia ES 185 ponto do Araçá.

Ainda na UP Rio Braço Norte Direito têm-se a Cachoeira dos Pilões localizada na comunidade de Santa Clara, em Iúna. A Cachoeira possui piscinas naturais e é muito visitada por suas águas cristalinas e pelos praticantes de trekking.

Um dos atrativos mais conhecidos da região e que também se localiza na respectiva UP é o Parque Estadual da Cachoeira da Fumaça. O parque abriga uma das cachoeiras mais conhecidas do Estado, a Cachoeira da Fumaça (Figura 3.33), além de possuir estrutura própria para receber visitantes que desejam conhecer e explorar o território.

Figura 3.33 - Cachoeira da Fumaça em Alegre.

Créditos: Marcos Geraldo Azevedo Oliveira.

3.2.6.5 UP Médio Rio Itapemirim

O ecoturismo, agroturismo, turismo histórico e o cultural caracterizam a UP Médio Rio Itapemirim. Jerônimo Monteiro se destaca pelo seu Patrimônio Histórico Cultural com seus imóveis tombados, casarios antigos, estação ferroviária, museus e um sítio histórico na comunidade de Gironda. Já no distrito de Burarama, em Cachoeiro de Itapemirim, é possível percorrer o circuito conhecido como Águas de Burarama. A localidade possui rotas traçadas com trilhas, cachoeiras, piscinas naturais, poços, agroindústrias, uma fábrica de cachaça, além da Pedra da Ema.

Estão localizadas também em Cachoeiro de Itapemirim a Floresta Nacional de Pacotuba, no distrito de Pacotuba, e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Cafundó, maior reserva particular do Estado. A Floresta Nacional (FLONA) Pacotuba recebe turistas e visitantes para passeios, visitas técnicas, experimentos e eventos. O município abriga ainda a Comunidade Quilombola de Monte Alegre. Formada no final do século XIX, a comunidade tem um importante significado cultural e histórico para a sociedade. Além dos atrativos culturais oferecidos, os moradores da localidade oferecem opções de caminhadas guiadas em trilhas ecológicas por dentro da Floresta Nacional de Pacotuba e opções gastronômicas inspiradas em pratos típicos da comunidade como angu de banana verde com bacalhau e

feijoada[25]. As Cachoeiras Braúnas no distrito de Rive e a Cachoeira do Roncador no distrito de Celina, ambas em Alegre, completam o rol dos principais atrativos turísticos na UP.

3.2.6.6 UP Rio Castelo

A UP Rio Castelo apresenta uma diversidade de práticas turísticas expressiva. O agroturismo, o turismo de natureza, de aventura, o histórico, o cultural e o religioso são as modalidades que mais se destacam na UP. Os aspectos geográficos da região favorecem a prática de esportes de aventura como os campeonatos de voo livre no morro do Filetti em Venda Nova do Imigrante e a rampa do Ubá em Castelo. Considerada uma das melhores rampas de voo livre do mundo, a rampa é palco de inúmeras competições nacionais e internacionais. No mesmo município estão localizados os Parques Estaduais Mata das Flores e do Forno Grande e o pico que recebe o mesmo nome. O Pico do Forno Grande é considerado o segundo maior do Estado.

A região da UP é muito conhecida pelas manifestações culturais e religiosas. Acontece anualmente em Venda Nova do Imigrante a Festa da Polenta na sede do município e a Festa do Tomate na localidade de Alto Caxixe. Já em Castelo é realizada a maior comemoração de Corpus Christi do Estado com a confecção dos famosos tapetes de rua.

No setor de agroturismo o município que mais se destaca é Venda Nova do Imigrante conhecido também como a capital nacional do agroturismo. Venda Nova tem na base da sua história a grande influência dos imigrantes italianos. A relação com a terra e a preservação dos costumes típicos são algumas das características dos atrativos turísticos do local. O agroturismo de Venda Nova atua principalmente nas áreas de laticínios, massas, produtos que derivam do milho, vinhos, embutidos, dentre outros produtos. De acordo com a Secretaria de Estado de Turismo[26] o município possui cerca de 80 propriedades que atuam no segmento.

Além de Venda Nova do Imigrante, o município de Castelo também é atuante no setor do agroturismo. O paiol da Gruta, localizado nas dependências da Gruta do Limoeiro, comercializa os produtos agrícolas das agroindústrias e artesanatos produzidos na região.

[25] http://descubraoespiritosanto.es.gov.br. Acesso em 10 nov. 2017.

[26] http://descubraoespiritosanto.es.gov.br. Acesso em 10 nov. 2017.

No Vale do Caxixe é possível encontrar propriedades rurais que exploram o turismo por meio de agendamento de visitas, com ênfase nas torrefadoras de cafés especiais.

Já no segmento turismo de natureza o protagonismo é das cachoeiras que recebem turistas principalmente no verão, como a Cachoeira da Cruz do Muladeiro próxima ao distrito de Vieira Machado em Muniz Freire; a Cachoeira do Vargas na Fazenda Santa Antônio em Conceição do Castelo; Cachoeira do Cardoso em Alto Caxixe Frio em Venda Nova do Imigrante; Cachoeira do Pedregulho Furlan e Cachoeira do Caxixe em Castelo; e a Cachoeira Alta (Figura 3.34) no distrito de São Vicente, em Cachoeiro de Itapemirim.

Figura 3.34 - Cachoeira Alta, em Cachoeiro de Itapemirim.

Créditos: Rafael Segatto.

3.2.6.7 UP Baixo Rio Itapemirim

As práticas turísticas na UP Baixo Rio Itapemirim refletem bem a dinâmica de uso e ocupação do solo da região. O tipo de turismo que se sobressai na unidade de planejamento é o histórico e cultural, o que corresponde ao fato da UP ser a que possui as maiores áreas edificadas da bacia. As construções históricas como o Palácio Bernardino Monteiro, a Casa dos Bragas, o Teatro Municipal Rubem Braga, a Casa de Cultura Roberto Carlos, dentre outras construções formam o rico patrimônio histórico-cultural de Cachoeiro de Itapemirim. Em relação ao turismo de natureza, o principal atrativo é o Parque Natural Municipal de

Itabira criado em 1988 para preservar as nascentes dos córregos Itabira e Urtiga e a Pedra de Itabira localizada dentro do parque[27].

3.2.6.8 UP Rio Muqui

Na UP Rio Muqui os atrativos turísticos que mais se destacam são os históricos, culturais, de aventura e por fim, os de natureza. O patrimônio histórico e cultural da região tem uma grande expressividade no cenário estadual. O município de Muqui abriga o maior conjunto arquitetônico preservado do Estado, o Sítio Histórico de Muqui, que é um dos principais atrativos da região. Além disso, o Encontro Nacional de Folia de Reis em agosto e a comemoração do Boi Pintadinho no carnaval atraem diversos turistas nos determinados períodos do ano. O Encontro de Folia de Reis, inclusive, é considerado pela Comissão Nacional de Folclore o evento mais antigo do país (SETUR, 2010).

Já no turismo de aventura se destacam a Pedra do Caramba em Cachoeiro de Itapemirim; a Pedra do Moitão, Pedra das Caveiras e a Pedra da Linda Aurora em Atílio Vivácqua. No turismo de natureza tem-se o Poço Dantas no mesmo município, as Corredeiras do Cupido e poços da Candura em Muqui.

3.2.6.9 UP Lagoas de Marataízes

A UP Lagoas de Marataízes contempla quase toda a faixa litorânea da Bacia do Rio Itapemirim o que faz do turismo de sol e praia um dos protagonistas da região. Além deste, o turismo histórico, cultural, de aventura, religioso e o agroturismo compõem o cenário regional.

As praias de Marataízes são muito conhecidas e frequentadas na época do verão. A gastronomia com base nos frutos do mar, a Lagoa do Siri e as peças de artesanato são outros atrativos turísticos na UP. Em relação ao turismo histórico destaca-se o conjunto histórico da Barra do Itapemirim que abriga o Velho Trapiche que data da segunda metade do século XIX, o Porto da Barra, a Igreja de Nossa Senhora dos Navegantes, o Palácio das Águias, dentre outros monumentos.

[27] http://descubraoespiritosanto.es.gov.br. Acesso em 10 nov. 2017.

No segmento de agroturismo as festas promovidas a partir das culturas produzidas na região ganham destaque. A Festa do Abacaxi promovida pela Associação dos Produtores de Abacaxi da comunidade de Brejo dos Pastos é amplamente frequentada por turistas. Marataízes, inclusive, é conhecida como a Pérola Capixaba graças ao seu protagonismo na produção do abacaxi-pérola. Além desta, a Festa de Jacarandá e a Festa do Aipim fazem parte do circuito turístico local.

3.2.6.10 Turismo e lazer na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim é uma região que tem no turismo uma importante fonte de renda, geração de emprego e movimentação da economia local, o que depende de níveis de qualidade e quantidade de água o suficiente para a manutenção do turismo na região. As modalidades de turismo que mais se destacam são o ecoturismo, agroturismo, turismo de natureza, de aventura, histórico, cultural, religioso e de sol e praia na parte litorânea da bacia. O agroturismo, o turismo de natureza e o de aventura são as modalidades mais expressivas nas regiões mais altas da bacia. À medida que nos aproximamos da região litorânea, o turismo histórico e de sol e praia assumem maior protagonismo. Para a população entrevistada no Estudo Socioeconômico e Ambiental o grande benefício trazido pelo turismo à região é o aumento do consumo dos produtos locais e a geração de renda e emprego.

De acordo com o referido Estudo, a época do ano em que os turistas mais frequentam a região é nos meses de junho, janeiro e dezembro o que coincide com os períodos de alta temporada do inverno e verão. Apesar dos benefícios trazidos pelo turismo, a população local aponta que os excessos praticados pelos turistas e os resíduos deixados nos espaços ainda são problemas que precisam ser alvo de melhorias.

3.2.7 Preservação ambiental

As áreas de preservação ambiental objetivam a conservação da biodiversidade e seus ecossistemas, compreendem várias tipologias de proteção e apresentam diferentes objetivos. Já o uso antrópico destes locais varia de acordo com as regras e normas específicas de cada área e sua análise torna-se fundamental para fins de planejamento estratégico. Para este relatório, os espaços de preservação ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, foram considerados a partir da tipologia de Áreas Protegidas.

3.2.7.1 Áreas Protegidas

Na legislação brasileira não há um conceito único para área protegida, sendo um termo utilizado em diferentes contextos e com significados específicos. O conceito de Área Protegida é um conceito amplo sendo entendido como “uma área geograficamente definida que tenha sido designada ou regulamentada e gerida para alcançar objetivos específicos de conservação”. São espaços territoriais destinados à proteção e manutenção da diversidade biológica, e de seus recursos naturais e culturais associados, criadas ou reconhecidas por meio de instrumentos legais. Podem garantir ações previstas na legislação ambiental capazes de propiciar a perenidade das águas - sejam nascentes ou estuários, proteção à flora, fauna, solo etc.

O ministério do Meio Ambiente reconhece como Áreas Protegidas as Unidades de Conservação (UC), Terras Quilombolas (TQ), Reservas Indígenas (TI), Reservas Legais (RL), e APP, uma vez que todas desempenham um importante papel na conservação e preservação.

3.2.7.2 Unidades de Conservação

O Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC), estabelecido através da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, foi esboçado para ordenar as áreas protegidas nos três níveis da gestão pública - federal, estadual e municipal, além de determinar os critérios e as normas para criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

A lei define Unidades de Conservação como "espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção" e que possuem normas e características específicas que visam à garantia da proteção dessas áreas (SNUC, 2010).

No Brasil há dois grandes grupos de UCs: as de uso integral e as de uso sustentável, com 12 categorias diferentes que variam em relação ao uso e o grau de proteção. As UCs de proteção integral tem como objetivo preservar o ecossistema sem alterações por interferência humana, admitindo apenas o uso indireto dos recursos naturais. Nestas UCs,

segundo a Resolução nº CONAMA 357/2005, as águas doces, salinas e salobras, deverão ser classificadas como de Classe Especial.

As unidades de Uso Sustentável têm como objetivo compatibilizar a conservação do ecossistema com o uso sustentável de parcela dos recursos naturais. O que determina as zonas e os usos múltiplos dentro da UC é o plano de manejo, aprovado pelo conselho gestor da unidade. Isso significa que mesmo sendo uma área de uso sustentável, pode-se, a partir dos objetivos traçados no plano de manejo, definir zonas ou áreas dentro dos limites da UC delimitando os usos futuros, incluindo suas águas.

Entre as categorias de UCs de uso sustentável instituídas pelo SNUC está a de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), criada por ato voluntário em área privada sendo sua área definida pelo proprietário. No Estado do Espírito Santo, as RPPNs foram categorizadas como de proteção integral, por meio do SISEUC. Entretanto, por simplificação, como a fonte de dados oficial utilizada foi o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), neste relatório as RPPNs estarão descritas como UCs de uso sustentável.

Para a identificação das UCs dentro da Bacia Hidrográfica do Rio itapemirim, utilizou-se dados obtidos junto ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), que mantém o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) em colaboração com os órgãos gestores federal, estadual e municipal. O Quadro 3.37 lista todas as UCs identificadas no cadastro nacional que estão localizadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Quadro 3.37 - UCs identificadas no CNUC que estão localizadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

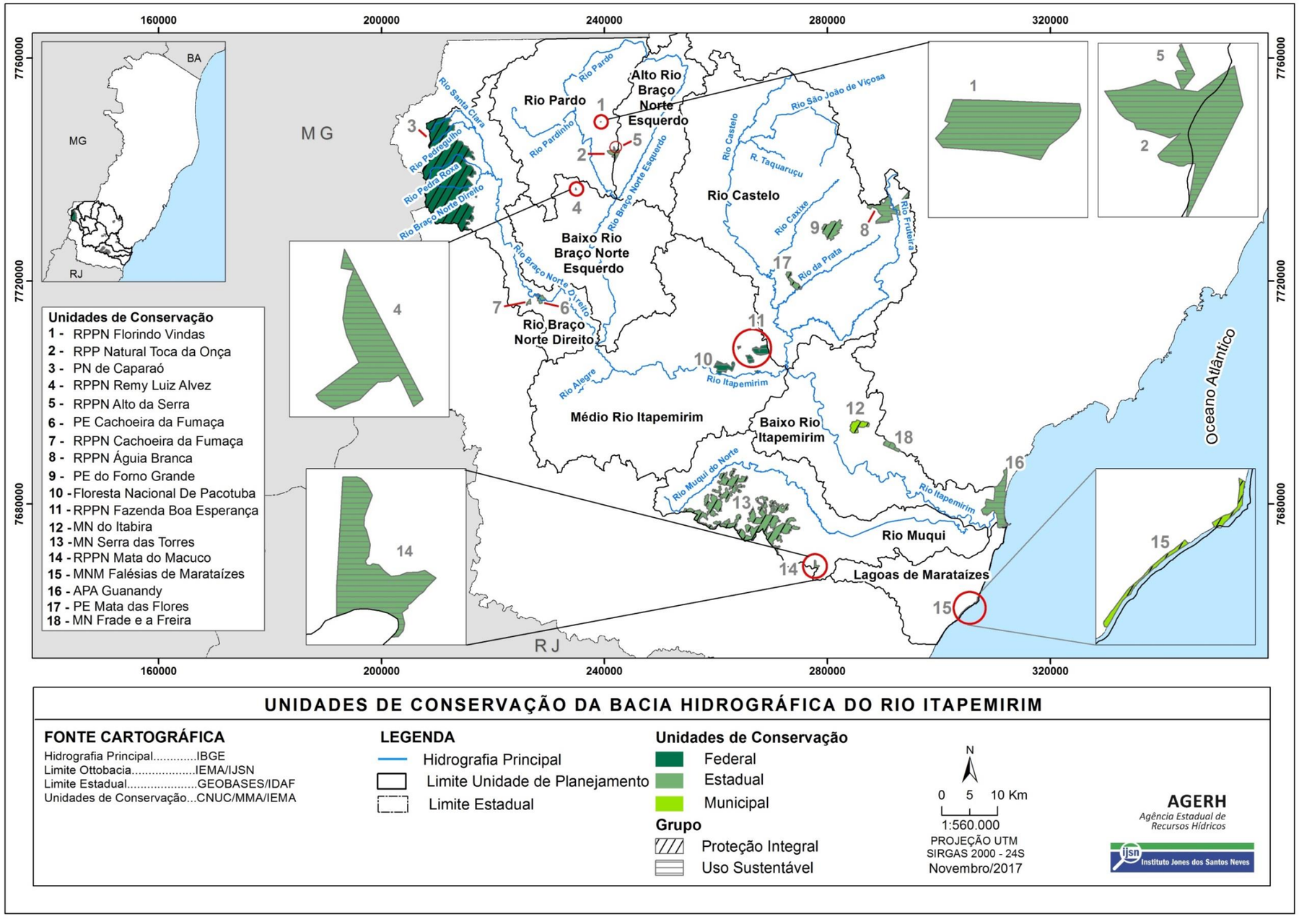
Grupo	Unidade de Conservação	Unidade de Planejamento	Localização	Área total	Legislação	Órgão Gestor	Plano de Manejo	Conselho Gestor
Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental da Lagoa Guanandy	Baixo Rio Itapemirim	Itapemirim, Piúma	5.242 ha	Decreto 3738-N - Diário Oficial 12/08/1994	IEMA	Não	Não
Uso Sustentável	Floresta Nacional de Pacotuba	Médio Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	450 ha	Decreto s/n 13/12/2002	ICMBIO	Não	Sim
Proteção Integral	Monumento Natural do Itabira	Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	158 ha	Lei Ordinária 5774	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cachoeiro de Itapemirim - ES	Não	Sim
Proteção Integral	Monumento Natural Estadual Serra das Torres	Rio Muqui	Atílio Vivacqua, Mimoso do Sul, Muqui	10.459 ha	Lei Ordinária 9463	IEMA	Não	Não
Proteção Integral	Monumento Natural Municipal Falésias de Marataízes	Lagoas de Marataizes	Marataízes	42ha	Decreto nº 193/2008	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Marataízes - ES	Não	Sim
Proteção Integral	Monumento Natural o Frade e a Freira	Baixo Rio Itapemirim	Vargem Alta, Itapemirim, Cachoeiro de Itapemirim	861 ha	Decreto 1917-R 06/09/2007	IEMA	Não	Sim
Proteção integral	Parque Estadual da Cachoeira da Fumaça	Rio Braço Norte Direito	Alegre, Ibitirama	162ha	Decreto 2220-R 19/02/2009	IEMA	Não	Sim
Proteção Integral	Parque Estadual de Mata das Flores	Rio Castelo	Castelo	800ha	Lei ordinária 4617 02/01/1992	IEMA	Não	Não
Proteção Integral	Parque Estadual do Forno Grande	Rio Castelo	Castelo	913ha	Decreto 3385-R	IEMA	Não	Sim
Proteção Integral	Parque Nacional do Caparaó	Rio Braço Norte Direito	Iúna, Irupi, Ibitirama, Dores do Rio Preto, Divino de São Lourenço, Alto Jequitibá (MG), Espera Feliz (MG), Caparaó (MG), Alto Caparaó (MG)	31.800	Decreto S/N 21/11/1991	ICMBIO	Sim	Sim
Uso Sustentável	RPPN Águia Branca	Rio Castelo	Vargem Alta	1.698ha	Portaria 003-R 17/04/2017	IEMA	Não	Não
Uso Sustentável	RPPN Alto da Serra	Rio Pardo e Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Iúna	10ha	Portaria 05 02/03/2011	IEMA	Não	Não
Uso Sustentável	RPPN Cachoeira da Fumaça	Rio Braço Norte Direito	Ibitirama	45ha	Portaria 32-R 30/11/2011	IEMA	Não	Não
Uso Sustentável	RPPN Fazenda Boa Esperança	Médio Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	517ha	Portaria 62-N	ICMBIO	Não	Não
Uso Sustentável	RPPN Florindo Vidas	Rio Pardo	Iúna	1ha	Portaria 08-R	IEMA	Não	Não
Uso Sustentável	RPPN Mata do Macuco	Rio Muqui	Presidente Kennedy	75ha	Portaria 151-S	IEMA	Não	Não
Uso Sustentável	RPPN Remy Luiz Alves	Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	3ha	Portaria 16-R	IEMA	Não	Não
Uso Sustentável	RPPN Toca da Onça	Rio Pardo	Iúna	204ha	Portaria 07 20/04/2011	IEMA	Não	Não

Fonte: CNUC/MMA, 2017.

Na totalidade, a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim possui 18 UCs, e 3 da esfera federal, 13 estaduais e 2 municipais, ocupando uma área de 292,95km², sendo que desse total, 8 são de proteção integral. Dentre as 8 UCs de proteção integral, 6 tem plano de manejo aprovado e conselhos gestores formados em funcionamento. Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, as águas doces, salinas e salobras, que estejam dentro de UCs de Proteção Integral, serão classificadas como Classe Especial, designadas para preservação do ambiente aquático. Dessa forma, esta resolução, norteia os possíveis enquadramentos futuros para a região da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Para a localização das unidades de conservação da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, foram usadas duas fontes cartográficas advindas do MMA/CNUC e IEMA. A Figura 3.35 apresenta a localização das UCs, conforme as fontes supracitadas.

Figura 3.35 - Localização das Unidades de Conservação da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica com base nos dados de CNUC/MMA/IEMA (2017).

3.2.7.3 Áreas Prioritárias para Conservação

O Ministério do Meio Ambiente, através da Portaria n.º 9, de 23 de Janeiro de 2007, reconhece as Áreas Prioritárias para Conservação como um instrumento norteador de políticas públicas. Para implementação de tais áreas, o MMA busca articular parcerias com os governos estaduais e outros setores da sociedade visando a valorização econômica da biodiversidade; construção de inventários e pesquisa sobre biodiversidade; recuperação de áreas degradadas e de espécies ameaçadas de extinção; repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado; conservação *in situ* da biodiversidade e a utilização sustentável de seus componentes.

O Quadro 3.38 apresenta uma síntese da caracterização das áreas prioritárias para conservação na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, trazendo informações do nome do sítio prioritário, localização por Unidade de Planejamento, área total do sítio e área dentro da bacia, recomendações de locais para criação de UC ou para atividades de manejo (ver Figura 3.36).

Quadro 3.38 - Síntese das áreas prioritárias para conservação na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

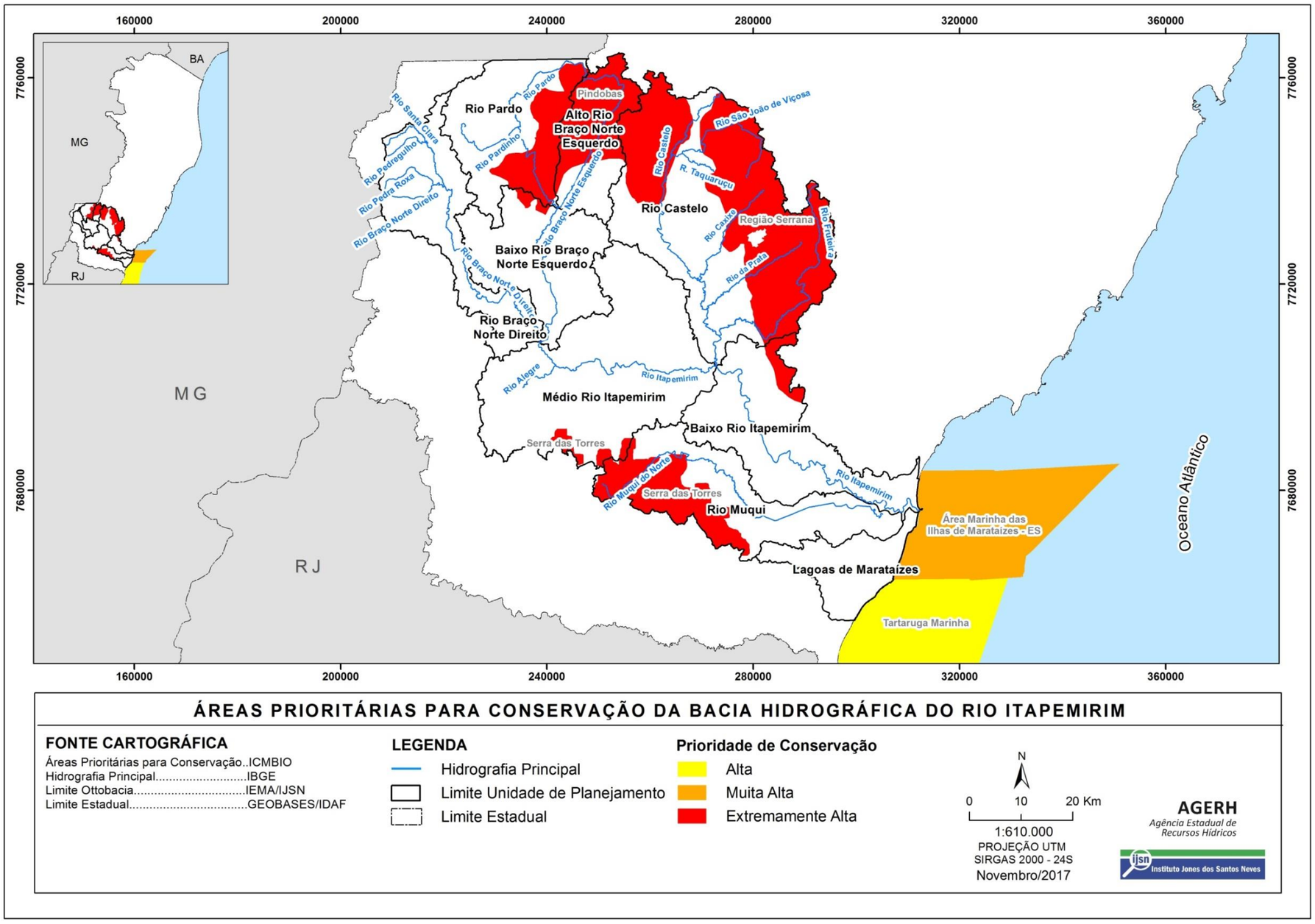
Prioridade	Nome	Unidade de Planejamento	Área total (km²)	Área dentro da Bacia Hidrográfica (km²)	Recomendação de criação de UC	Recomendação de manejo ou atividade
Extremamente Alta	Serra das Torres	Médio Rio Itapemirim e Rio Muqui	650	282	Criação de UC - categoria Indefinida	Não
	Pindobas	Rio Pardo, Alto Rio Braço Norte Esquerdo e Rio Castelo	883	662	Criação de UC - categoria Indefinida	Não
	Região Serrana	Rio Castelo e Baixo Rio Itapemirim	5.845	702	Criação de UC - categoria Indefinida	Não
Muito Alta	Área marinha das ilhas de Marataízes - Zona Costeira	Baixo Rio Itapemirim e Lagoas de Marataízes	639	0,4	Não	Fomento Uso Sustentável

Quadro 3.38 - Síntese das áreas prioritárias para conservação na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Prioridade	Nome	Unidade de Planejamento	Área total (km²)	Área dentro da Bacia Hidrográfica (km²)	Recomendação de criação de UC	Recomendação de manejo ou atividade
Alta	Tartaruga Marinha - Zona Costeira	Lagoas de Marataízes	4115	1,1	Não	Recuperação

Fonte: ICMBIO, 2017

Figura 3.36 - Áreas potenciais e prioritárias para a conservação na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica com base nos dados de ICMBIO.

3.2.7.4 Comunidades Quilombolas da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim

Neste relatório, a definição de quilombolas abrange as coletividades campesinas e/ou urbanas cujos membros se autodeclaram como tal. Na definição corrente indica que "consideram-se remanescentes das comunidades dos quilombos os grupos étnico-raciais, segundo critérios de autoatribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida" (BRASIL, 2003a).

No Brasil, do ponto de vista jurídico, a preocupação com as comunidades quilombolas ganhou novos contornos com a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) da Organização das Nações Unidas, ratificada pelo governo brasileiro mediante Decreto nº 143/2003.

O tratamento especial da temática também se observa entre os entes dedicados à questão das populações afrodescendentes como a Fundação Cultural Palmares, especialmente no que diz respeito ao Patrimônio Cultural desses grupos e a Secretaria Especial de Promoção das Políticas de Igualdade Racial (SEPPIR), cuja Subsecretaria de Povos e Comunidades Tradicionais é responsável pela transversalidade das políticas de governo.

Trata-se, portanto, de reconhecer um direito coletivo que abrange características culturais, históricas e organizacionais protegidas juridicamente e que fazem parte do processo de tomada de consciência dos quilombolas.

A regularização das terras de quilombolas, compreende as etapas elencadas a seguir:

1. Autodefinição quilombola - A comunidade quilombola, para regularizar seu território, deve apresentar ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) a Certidão de Autorreconhecimento, emitida pela Fundação Cultural Palmares;
2. Elaboração do RTID - Elaboração do Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) para identificar os limites das terras das comunidades remanescentes de quilombos;
3. Publicação do RTID – Publicação do RTID e prazo de 90 dias para contestação;

4. Portaria de reconhecimento - Publicação de portaria do INCRA que reconhece os limites do território quilombola;
5. Decreto de desapropriação - Publicação de Decreto de Desapropriação por Interesse Social;.
6. Titulação - O INCRA realizará a titulação mediante a outorga de título coletivo à comunidade.

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim não apresenta comunidade quilombola titulada. Ao todo foram identificadas 5 comunidades quilombolas na área da bacia. Destas, apenas a Comunidade de Monte Alegre, localizada em Cachoeiro de Itapemirim, possui RTID elaborado, porém não publicado. O processo foi iniciado em 2005, completando mais de 10 anos sem definição legal sobre o território. A área total da comunidade é de 1.095,74 ha e segundo o INCRA, 102 famílias vivem na área.

No município de Atílio Vivacqua, foi identificada uma comunidade quilombola denominada de Rio Muqui, que consta em processo de Certidão de Autorreconhecimento (Quadro 3.39).

As outras comunidades quilombolas identificadas na região da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foram todas certificadas pela Fundação Cultural Palmares. Todavia, não há informação sobre abertura de novos processos de elaboração do RTID (ver Quadro 3.40).

Quadro 3.39 - Comunidades remanescentes de quilombos (CRQS) com processo de certificação (autodefinição) em andamento na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Denominação da Comunidade	Data de abertura do Processo
Atílio Vivacqua	Rio Muqui	26/11/2007

Fonte: INCRA, 2017.

Quadro 3.40 - Comunidades remanescentes de quilombos (CRQS) já certificadas (autodefinição) e/ou com RTID na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Denominação da Comunidade	Data de abertura do Processo	Etapa Atual do Processo	Nº processo INCRA	Etapa de Processo de titulação
Jerônimo Monteiro	Sitio dos Crioulos	11/05/2015	Certificada	Não tem	Não tem
Vargem Alta	Pedra Branca	10/11/2010	Certificada	Não tem	Não tem

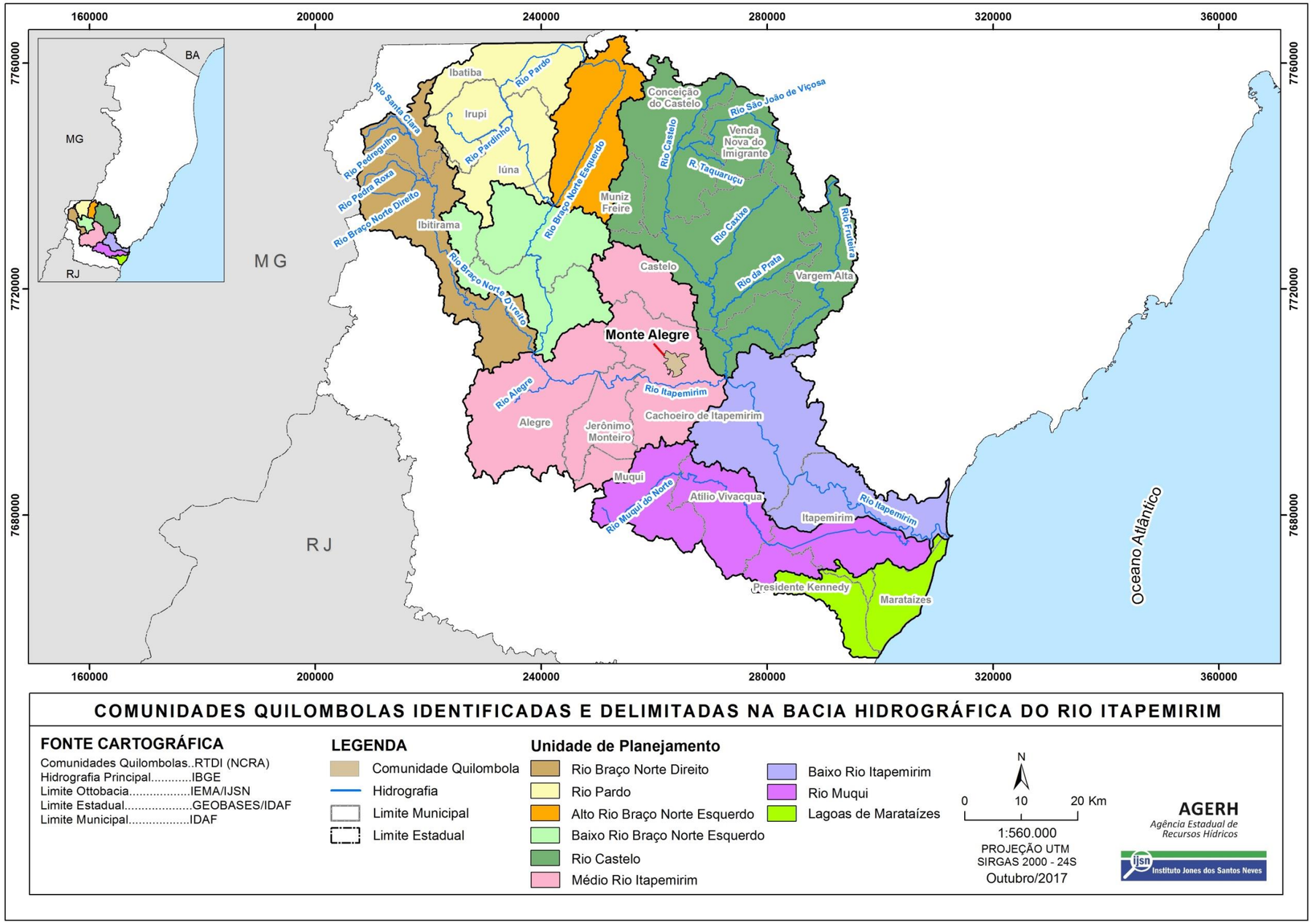
Quadro 3.40 - Comunidades remanescentes de quilombos (CRQS) já certificadas (autodefinição) e/ou com RTID na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Denominação da Comunidade	Data de abertura do Processo	Etapa Atual do Processo	Nº processo INCRA	Etapa de Processo de titulação
Itapemirim	Graúna	24/11/2010	Certificada	Não tem	Não tem
Cachoeiro de Itapemirim	Monte Alegre	05/07/2005	Certificada	54340.000583/200	RTID

Fonte: INCRA, 2017.

Abaixo, segue Figura 3.37 com a localização da comunidade quilombola de Monte Alegre, localizada na Unidade de Planejamento Médio Rio Itapemirim, única com RTID já formulado, porém ainda não regularizado.

Figura 3.37 - Comunidades Quilombolas identificadas e delimitadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica com base nos dados de INCRA.

3.2.7.5 Áreas de Preservação Permanente (APP)

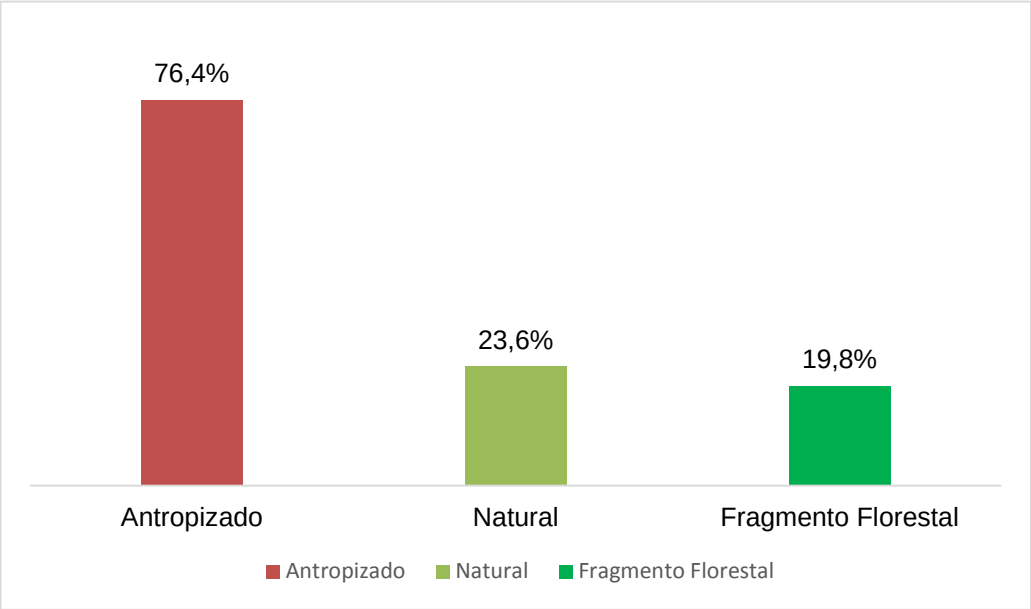
O Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012) define Áreas de Preservação Permanente (APP) como áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

As APPs têm um papel fundamental na manutenção e melhoria progressiva da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos e na promoção do desenvolvimento sustentável. Dentre os serviços ecossistêmicos prestados, pode-se destacar sua importância física, como estabilizadora do solo, evitando ou estabilizando os processos erosivos, e no controle hidrológico de uma bacia hidrográfica, regulando o fluxo de água. Além disso, as APPs atuam como corredores de fluxo gênico para os elementos da flora e da fauna, controle de pragas do solo, reciclagem de nutrientes e fixação de carbono (SKORUPA, 2003). Nas áreas urbanas, protegem os cursos d'água contra a ocupação desordenada, minimizando problemas socioeconômicos e ambientais, como as inundações.

Diante da importância estratégica das APPs para a gestão dos recursos hídricos, realizou-se uma análise ambiental do conflito de uso do solo nas zonas de APP da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim a fim de estabelecer um diagnóstico que auxilie na identificação de áreas prioritárias para a promoção de ações futuras. A metodologia da delimitação das APPs, bem como o resultado da área total por classe de uso do solo, foi abordada no subitem 2.7.10 (Uso do solo nas Áreas de Preservação Permanente - APPs).

Na Figura 3.38 é apresentada a distribuição percentual das classes de uso do solo nas APPs mapeadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itabapoana, agrupadas em usos antrópicos (sistema antropizado) e usos naturais (sistema natural). A análise dessa figura mostra, em termos percentuais, que as APPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim são altamente afetadas pelo sistema antropizado (76,4%), havendo uma pequena área de fragmentos florestais preservados nas APPs (19,8%) inserido no sistema natural (23,6%).

Figura 3.38 - Distribuição percentual dos sistemas de classe de uso do solo nas APPs mapeadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.2.8 Geração de energia

A demanda de água para a geração de energia elétrica na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foi caracterizada por meio de aproveitamentos hidrelétricos (CGH, PCH e UHE) e termoelétricos (UTE). Considerou-se o primeiro como uso não consuntivo dos recursos hídricos e o segundo como uso consuntivo, visto que estes podem apresentar significativas demandas hídricas conforme suas características operativas. As informações necessárias para essa caracterização foram levantadas por meio dos seguintes bancos de dados:

- Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL) - informações georreferenciadas dos aproveitamentos;
- Banco de dados de licenciamento ambiental do IEMA - empreendimentos licenciados para geração de energia elétrica;
- EDP Escelsa - dados técnicos sobre aproveitamentos hidrelétricos;

Quanto aos aproveitamentos hidrelétricos, há uma divisão relacionada com a capacidade de geração de energia:

- Centrais Geradoras Hidroelétricas (CGH) - autoprodução ou produção independente de energia hidrelétrica, com potência inferior a 3.000 kW;
- Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCH) - autoprodução ou produção independente de energia hidrelétrica, com potência superior ou igual a 3.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW, além de possuir área de reservatório inferior a 13 km²;
- Usinas Hidrelétricas (UHE) - aproveitamento hidrelétrico com potência superior a 30.000 kW.

Por meio da consulta às bases de informações supracitadas foi possível diagnosticar a presença de nove (09) aproveitamentos hidrelétricos em operação na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, totalizando 125,1 MW. Dentre essas, as de maior potência instalada são as PCHs Francisco Gross, São João e São Simão, além da UHE Muniz Freire, com os valores variando de 25 a 29 MW. Somando todos os aproveitamentos identificados, verificou-se que o potencial de geração na bacia é de 192,8 MW.

No Quadro 3.411 são apresentados os empreendimentos hidrelétricos levantados, inclusive aqueles que não estão em operação atualmente, e suas respectivas informações, como: proprietário do empreendimento, potência gerada, tipo de empreendimento, curso d'água no qual está localizado e situação atual de implementação / operação.

Quadro 3.41 - Empreendimentos hidrelétricos inventariados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Empreendimento	Proprietário	Coordenadas do barramento (m) [1]		Município	Tipo	Pot. (MW)	NA máx. montante (m)	Área NA máx. montante (km²)	Queda Bruta Nominal (m)	Curso d'água	Situação [2]
Rio Pardo	Cachoeira da Fumaça	-	-	-	Iúna	PCH	18	-	-	-	-	Eixo Disponível
	Muniz Freire	Samarco Mineração S.A	241346	7736008	Muniz Freire	UHE	25	-	-	-	Rio Pardo	Operação
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	São Simão	São Simão Energia S.A	241196	7718300	Alegre	PCH	27	303	0,72	88	Rio Braço Norte Esquerdo	Operação
Rio Braço Norte Direito	Francisco Gross (Antiga Santa Fé)	Santa Fé Energia S.A	237942	7709431	Alegre	PCH	29	196,5	1,278	65,12	Rio Braço Norte Direito	Operação
	Fumaça	Energest S.A	-	-	Alegre	UHE	8	-	-	-	Braço Norte Direito	Construção não Iniciada
	Fortaleza	-	235005	7714020	Alegre	PCH	11	325	-	115	Braço Norte Direito	Eixo Disponível
Médio Itapemirim	Alegre	EDP	236913	7701830	-	PCH	2,1	-	-	-	Ribeirão Alegre	Operação
Rio Castelo	Córrego Alto	GS Extração e Comércio de Areia	290278	7716681	Vargem Alta	PCH	6	623	0,003	158	Fruteiras	DRS-PCH
	São João	EDP	262161	7730629	Castelo	PCH	25	-	0,21	-	Castelo	Operação
	Prosperidade	GS Extração e Comércio de Areia	285236	7732026	Castelo	CGH	2,2	-	-	-	Fruteiras	Eixo Disponível

Quadro 3.41 - Empreendimentos hidrelétricos inventariados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Empreendimento	Proprietário	Coordenadas do barramento (m) [1]		Município	Tipo	Pot. (MW)	NA máx. montante (m)	Área NA máx. montante (km²)	Queda Bruta Nominal (m)	Curso d'água	Situação [2]
Rio Castelo	Viçosa (Bicame)	EDP	263471	7742625	Conceição do Castelo	PCH	4,5	490	0,02	66,5	Castelo	Operação
Rio Castelo	Carnielli	Pedro Carnielli	278193	7746666	Venda Nova do Imigrante	CGH	0,04	-	-	-	Córrego Saúde	Operação
	Taquaruçu	GS Extração e Comércio de Areia	292150	7726522	Vargem Alta	PCH	3,5	900	0,001	165	Fruteiras	Eixo Disponível
	Fruteiras	EDP	283429	7710110	Cachoeiro de Itapemirim	PCH	8,7	470,5	0,21	218	Fruteiras	Operação
Baixo Itapemirim	Ilha da Luz	Odebrecht Ambiental	279401	7694521	Cachoeiro de Itapemirim	PCH	3,8	26,6	0,009	6,9	Itapemirim	Operação
	Nossa Senhora das Graças	EDP	274432	7702163	Cachoeiro de Itapemirim	PCH	19	55	3,07	17,5	Itapemirim	Projeto Básico Aceito

Fonte: Elaborado pela equipe técnica a partir de SIGEL (2017).

[1] Coordenadas em SIRGAS 2000.

[2] Situação dos empreendimentos segundo ANEEL (2017): DRI PCH - registro de intenção à outorga de autorização; DRS PCH - despacho de registro de adequabilidade do Sumário Executivo; Registro Ativo - uma das condições que uma solicitação de registro poderá assumir. No caso, registro ativo é aquele considerado válido e eficaz; Projeto Básico Aceito - projetos que atendem aos critérios do artigo 9º da Resolução Normativa nº 343, além de estar compatível com o respectivo estudo de inventário aprovado; Projeto Básico Aprovado - Projeto Básico que atenda o disposto no Capítulo V da RN 343/2008 da ANEEL, além de apresentar licenciamento ambiental pertinente e reserva de disponibilidade hídrica, ambos compatíveis com o projeto; Eixo Disponível - empreendimento identificado em um inventário hidrelétrico aprovado para qualquer interessado realizar seu estudo (DRI - PCH); Operação - empreendimentos que já iniciaram a operação da usina.

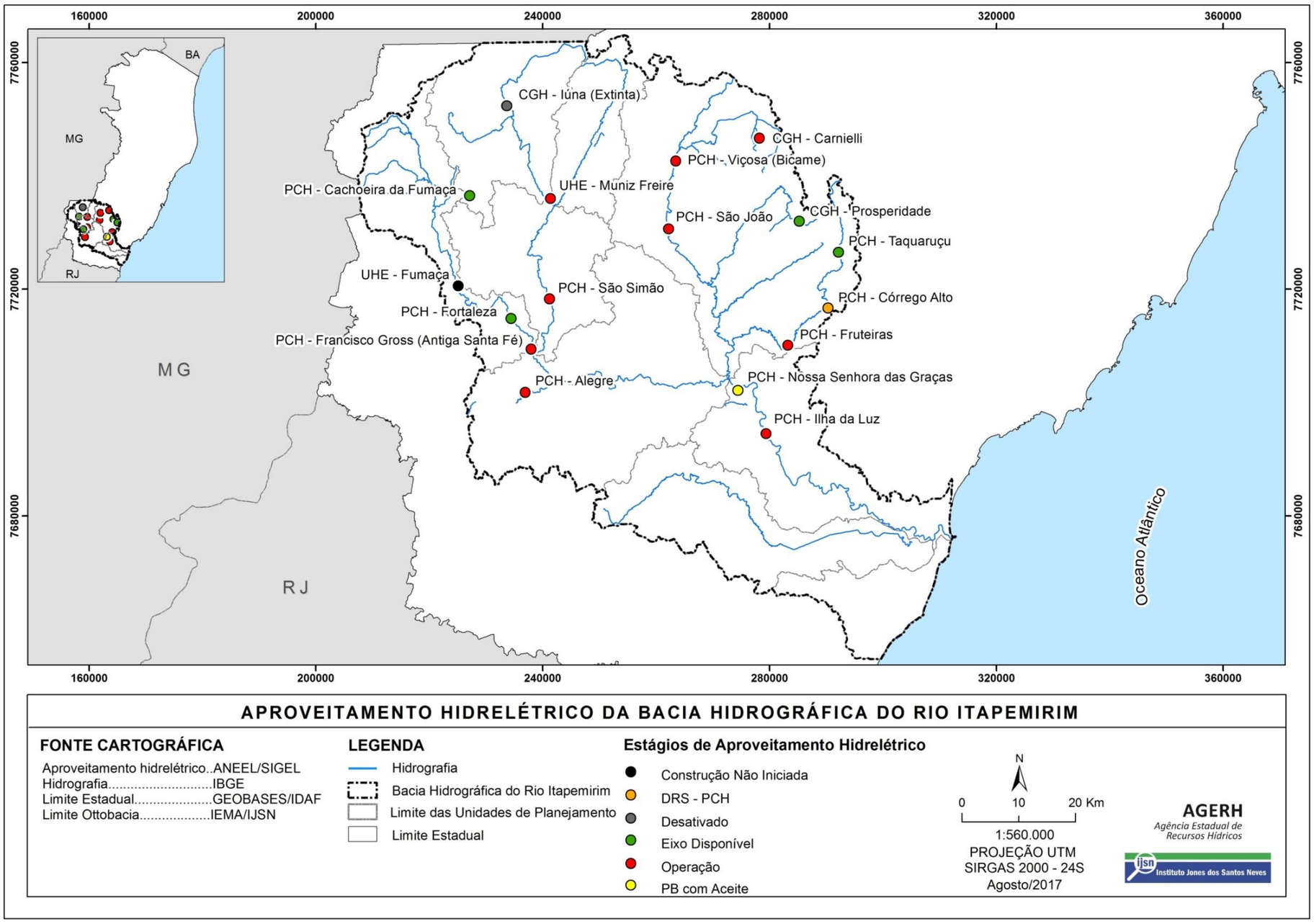
Observa-se que a maioria dos aproveitamentos está localizada na UP Rio Castelo e que o potencial de geração corresponde a 26% do potencial da bacia. Na UP Rio Braço Norte Direito o potencial de geração corresponde a 25%, e nela está localizado o empreendimento com maior potencial de geração da bacia (PCH Francisco Gross, 29 MW). Já na UP Rio Pardo, esse percentual chega a 22%. Nas demais UPs, o potencial de geração é de 14% na UP Baixo Rio Norte Esquerdo, 1% na UP Médio Itapemirim e 12% na UP Baixo Itapemirim.

De modo geral, do potencial de geração na bacia (192,8 MW), 82% é resultante de PCHs, 17% de UHEs e 1% de CGHs. Chama-se atenção para o fato de que a maior parte das PCHs, se não todas, opera a regime fio d'água no qual a vazão afluente ao reservatório é a mesma que a efluente, possuindo no máximo capacidade de regulação horária (EPE, 2016).

Na Figura 3.39 é apresentada a localização dos aproveitamentos identificados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Nela é possível visualizar que os aproveitamentos hidrelétricos estão mais concentrados nas porções alta e média da bacia. Na porção baixa, o relevo pouco acidentado dificulta a instalação de empreendimentos hidrelétricos.

Ressalta-se que não foi identificada, na base de dados, a presença de aproveitamentos termelétricos na bacia.

Figura 3.39 - Aproveitamentos hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.2.9 Estuários e manguezais

Existem várias definições para o sistema estuarino, no geral, as condições utilizadas para definir esse sistema são, principalmente, a presença da maré, a diluição da água do mar a partir de cursos d'água fluvial e o isolamento parcial do corpo d'água (TAGLIAPIETRA, SIGOVINI & GHIRARDINI, 2009). O gradiente halino que se forma nos estuários é um dos principais fatores que definem as características estruturais e da biótica aquática estuarina (TELESH & KHLEBOVICH, 2010).

Os estuários são, portanto, ecossistemas transicionais costeiros que fornecem benefícios tanto para a sociedade, quanto para a manutenção da saúde e do equilíbrio dos sistemas costeiros e marinhos adjacentes. Atuam, por exemplo, como áreas de reprodução de peixes catádromos e anádromos e áreas de alimentação para aves migratórias (ELLIOT & McLUSKY, 2002).

Já os manguezais são "[...] ecossistemas costeiros de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeitos ao regime das marés (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995, p.7). São áreas protegidas por lei e podem ocorrer em estuários, margens de baías, enseadas, lagunas e reentrâncias costeiras. Desempenham importantes papeis na manutenção da vida natural e humana atuando, por exemplo, como área de abrigo, reprodução, desenvolvimento e alimentação de espécies marinhas, estuarinas, límnicas e terrestres; como um "filtro" natural de substâncias poluentes; na proteção das zonas costeiras, diminuindo o processo erosivo e o assoreamento dos corpos d'água adjacentes, além de serem fontes de renda para as comunidades do entorno (BERNINI, 2008). Ademais, o manguezal é um dos ecossistemas mais produtivos do mundo, sendo que, aproximadamente, 50% da sua produtividade primária é exportada para os oceanos na forma de matéria orgânica (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

O aporte de água doce tanto nos estuários, quanto nos manguezais é indispensável para o equilíbrio desses ecossistemas. No entanto, as alterações que acontecem no território quanto aos aspectos de uso e ocupação do solo têm causado impactos diretos nas regiões estuarinas e de manguezais.

Segundo o levantamento realizado nesse diagnóstico, o sistema estuarino e a área de manguezal da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim estão localizados em duas UPs, estando a maior área concentrada na UP Baixo Rio Itapemirim, com 1,35km², enquanto na UP Lagoas de Marataízes apresenta apenas 0,01 km², totalizando, portanto, 1,36 km² (Tabela 2.16). Sobre o sistema estuarino, cabe salientar que é um sistema característico de região com micromaré (amplitude máxima inferior a 2m) e com predominância de marés semidiurnas.

Segundo Albino *et al*., (2001), o litoral sul do Espírito Santo, da desembocadura do rio Itapemirim até a divisa do Estado com o Rio de Janeiro, condiz com o trecho onde os tabuleiros terciários da Formação Barreiras entram em contato com os depósitos quaternários pouco desenvolvidos (Martin *et al*., 1996) ou estão em contato direto com a linha de costa. Esse trecho possui alta balneabilidade e intensa ocupação urbana, principalmente no período de veraneio, destacando-se a cidade de Marataízes. As planícies costeiras nessa região, por serem pouco desenvolvidas, ou seja, formadas pelo fraco aporte sedimentar durante o Período Quaternário, faz com que a urbanização avance sobre as dunas frontais e sobre as áreas de manguezal, diminuindo, portanto, essas áreas naturais. Esses fatores corroboram com o estudo de Neto (2013) que aponta uma erosão significativa na área de manguezal na porção da barra interna (voltada para o rio), principalmente, a partir da implantação do guia-corrente no rio Itapemirim, gerando uma quebra no balanço sedimentar, ou seja, não havendo mais troca de sedimentos entre os setores norte e sul.

Os resultados obtidos por Albino *et al.,* (2006) e Neto (2013) mostram que a foz do rio Itapemirim atua ora como progradante, ora como retrogradante, a depender da vazão do rio, já que existe uma obra de contenção (guia-corrente) que estabiliza a costa. Esse ambiente estressante acaba por afetar diretamente os ecossistemas litorâneos, como é o caso dos manguezais.

Além disso, há que se levar em consideração causas naturais de degradação desses ecossistemas costeiros. De acordo com Bulhoes (2014) as modificações morfológicas na região costeira são impulsionadas pela magnitude com que as variáveis meteo-oceanográficas atingem a linha de costa e a capacidade desta em absorver tal energia.

No trabalho de Girardi e Cometti (2006) foi constatado que percorrendo a Rodovia ES-060, que passa por Marataízes, cuja maior parte é próxima à orla, há uma quantidade

significativa de loteamentos que estão substituindo áreas de vegetação natural, como os manguezais. Segundo os mesmos autores, o balneário de Marataízes, que já foi um importante polo turístico no litoral sul capixaba, tem sofrido intenso processo erosivo na praia, desde o início do século XX. A situação se intensificou e foi necessário a instalação de espigões a fim de reter sedimentos e recompor a praia. Nesse cenário, o balneário sofreu um declínio no setor turístico, já que a praia encontrava-se deteriorada.

A partir do que fora supracitado, pode-se inferir que não só as praias foram afetadas, como também outros ecossistemas adjacentes como manguezal e restingas, corroborando, portanto, com a pequena área mapeada por manguezal na UP Lagoas de Marataízes.

Expressão do escasso número de informações, foi o fato de terem sido identificados poucos trabalhos que tratassem especificamente desses dois ecossistemas transicionais na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

3.2.10 Pesca e aquicultura

A importância da pesca está associada à geração de trabalho e renda, ao fornecimento de proteína de qualidade e à manutenção de um patrimônio cultural inestimável (IBAMA, 2008). Sua relevância é reconhecida no comércio, abastecendo tanto o mercado interno como externo (IBAMA, 2006; Boschi 1963).

Com a regulamentação, em 2009, da Lei nº 11.959, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, passou-se a exigir do pescador o Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP)[28]. Para receber os benefícios previstos em lei (seguro defeso, aposentadoria especial, acesso a linhas de crédito específicas, entre outros) é necessário apresentar o número de cadastro no RGP. Do mesmo modo, o trabalho das mulheres foi reconhecido como atividade pesqueira artesanal.

Segundo o Art. 8º da lei Federal nº 11.959/2009, as atividades pesqueiras comerciais são classificadas como: a) artesanal: quando praticada diretamente por pescador profissional, de

[28] RGP é onde são inscritos os dados básicos de todos aqueles que, de forma licenciada, autorizada ou permissionada, exercem atividades relacionadas com a aquicultura ou com a pesca no Brasil.

forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parceria, desembarcado, podendo utilizar embarcações de pequeno porte; b) industrial: quando praticada por pessoa física ou jurídica e envolver pescadores profissionais, empregados ou em regime de parceria por cotas-partes, utilizando embarcações de pequeno, médio ou grande porte, com finalidade comercial. Na prática, não há uma linha divisória nítida entre a pesca artesanal e a industrial. Devido às limitações práticas em operacionalizar a definição legal, a pesca artesanal foi considerada, neste estudo, como aquela realizada por embarcações com comprimento total abaixo de 12 metros.

No Estado do Espírito Santo a maioria dos pescadores são *artesanais.* Além das Colônias de Pesca, que constituem a forma de organização institucionalizada pelo Estado, os pescadores também se encontram organizados em associações de pesca locais. Há também a Federação dos Pescadores do Estado do Espírito Santo (FEPE), que agrega as associações de pesca com o objetivo de representar os pescadores artesanais a nível regional.

A costa capixaba compreende 14 municípios, onde estão localizadas 60 comunidades pesqueiras. Os pontos de desembarque estão situados, predominantemente, em foz de rios que servem de atracadouros. Muitos desses rios estão com suas desembocaduras assoreadas, dificultando a navegação e pondo em risco seus tripulantes (UFES, 2010).

No litoral do Espírito Santo é possível observar que a região Sul encontra-se mais desenvolvida que a região Norte quanto à prática pesqueira. Entretanto, embarcações de pesca artesanal estão presentes ao longo de todos os portos, representando mais de 90% da frota pesqueira em operação (CTA, 2014).

3.2.10.1 Mariscagem

A atividade de mariscagem, relacionada à pesca, é realizada principalmente por mulheres, denominadas marisqueiras, que retiram do ambiente natural as espécies de importância econômica, principalmente o sururu (*Perna perna)*. Geralmente são as esposas de pescadores e os membros mais jovens da família que fazem a retirada dos organismos com

instrumentos simples, confeccionados pelos próprios marisqueiros, e utensílios domésticos (Monteles *et al*., 2009). A extração de mariscos de costões rochosos costeiros ou insulares na costa do Espírito Santo é uma atividade tradicional, integrada aos costumes da população. Os principais riscos aos quais a extração de marisco e a maricultura estão sujeitas, são o mau tempo e condições de mar bravio, poluição das águas marinhas e costeiras e roubo.

3.2.10.2 Caracterização da atividade pesqueira, das suas tradições na região e sua importância econômica

Apesar de 80% da área do município de Itapemirim pertencer à Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, as comunidades pesqueiras deste município - Itaoca e Itaipava - não ocupam a área da bacia. Por isto, a caracterização destas duas localidades não será realizada neste relatório. As comunidades pesqueiras pertencentes à bacia estão inseridas no município de Marataízes.

No município de Marataízes, os desembarques pesqueiros ocorrem em 04 localidades representativas distintas (Quadro 3.42), sendo estas: Pontal de Marataízes, Marataízes/Sede, Barra de Marataízes e Praia dos Cações. Existem também 249 marisqueiras cadastradas.

Quadro 3.42 - Comunidades pesqueiras e representações associativas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Localidade Pesqueira	Denominação da Instituição Representativa	Pescadores inscritos na organização social
Marataízes	Marataízes Sede	Colônia de Pescadores Z-08	3000
		Associação de Pescadores de Marataízes (APEMAR)	160
	Praia dos Cações	Associação dos Pescadores e de Agricultores de Praia dos Cações	40
	Barra de Marataízes	Não existe associação de pesca nesta comunidade. Pescadores associados a Colônia Z-08	-
	Pontal de Marataízes	Associação de Pescadores de Pontal	300

Fonte: CTA, 2012.

Em Marataízes, encontra-se a colônia de pescadores Z-08, que possui sede própria. Nela, existem aproximadamente 3000 associados, entre pescadores e marisqueiras e 1.007 barcos cadastrados.

Na sede do município, encontra-se também outra instituição representativa da pesca local, denominada de Associação de Pescadores de Marataízes (APEMAR). Esta conta com aproximadamente 160 associados cadastrados, entre eles pescadores e marisqueiros. Além disso, o município apresenta 250 ativos aproximadamente. No município são registradas 70 embarcações, todas com casaria, com um comprimento que varia de 4 a 10,5 metros. De modo geral, as embarcações com casaria agregam entre 8 e 10 pessoas e passam de 15 a 30 dias no mar. As embarcações ficam aportadas junto ao píer construído pelo projeto de recuperação da orla de Marataízes desenvolvido pela Prefeitura Municipal em 2008.

A comercialização do pescado ocorre por meio de atravessadores; no entanto, parte dos peixes é vendida para as peixarias locais, com intensificação no verão pelo aumento do fluxo turístico. As principais espécies são: peroá, baiacu, pargo, olho de cão e pescadinha; e as principais artes de pesca utilizada por esta frota são: linha de mão ou pargueira, rede de espera fixa e a de deriva, espinhel de fundo, espinhel de superfície fixo e flutuante, covo e rede com portas ou de balão.

A atividade de mariscagem na sede se comparada às outras comunidades possui menor contingente, e a maioria, extrai mariscos na praia do centro. (CTA, 2012).

Na Praia dos Cações, encontra-se a Associação dos Pescadores e de Agricultores de Praia dos Cações. Devido à influência da agricultura na comunidade, a associação se diferencia das demais instituições de pesca do município, pois agrega, além de pescadores e marisqueiras, os agricultores, possuindo, aproximadamente, 40 associados. Estima-se que a região possui aproximadamente 150 pescadores. A Praia dos Cações não conta com infraestrutura para desembarque e abrigo das embarcações, que ficam em mar aberto.

Os principais recursos pesqueiros capturados na região são: peroá, camarão, arraia, baiacu e pargo; e as principais artes de pesca: linha de mão e espinhel de fundo, rede de espera, rede de arrasto de fundo e o covo. A região não possui um porto para embarque e desembarque dos pescadores. O desembarque do pescado geralmente ocorre na Praia dos Cações ou na Barra.

Em relação à extração de mariscos, existem cerca de 60 mulheres atuando nesta atividade, na Ilha das Andorinhas, Pedrinhas, Praia das Pitas e em um navio que encalhou nas proximidades da Praia dos Cações. Elas utilizam como principais apetrechos a cavadeira e o balde. Sua comercialização é feita para peixarias, assim como venda direta à população local. Vale salientar que algumas marisqueiras são associadas à Associação de Pescadores e Agricultores de Praia dos Cações.

Em Pontal de Marataízes, encontra-se a Associação de Pescadores de Pontal. Existem 300 associados, entre pescadores e marisqueiras. Essa associação é caracterizada como a comunidade que detém maior contingente de pescadores artesanais do município de Marataízes. Os recursos pesqueiros predominantes são: a lagosta, que carrega o título de maior produção do Estado, e o camarão (sete barbas e rosa).

Pontal possui cerca de 500 pescadores e um total de 180 embarcações, que em sua maioria são motorizadas, sendo 150 barcos com casaria e 30 do tipo boca aberta (sem casaria). Os barcos de Pontal ficam aportados na foz do rio Itapemirim, na margem norte. Já as embarcações da Barra ficam na margem sul do rio. A comercialização do produto ocorre por meio de atravessadores. No caso da lagosta, normalmente os pescadores já se deslocam para o mar com a produção encomendada. Já o camarão é comercializado para peixarias. Os principais petrechos desta frota são: o covo, a rede de espera, rede de fundo, espinhel de fundo, a linha de mão e o balão (simples e duplo), para a captura do camarão.

Já a atividade das marisqueiras se concentra nas Ilhas dos Franceses e das Gaivotas. Existem aproximadamente 30 marisqueiras em atividade. O marisco é extraído nas ilhas, pois nos costões rochosos localizados nas imediações de Pontal, o sururu se apresenta com areia. A comercialização do produto é feita para mercados e peixarias da região, por meio de encomendas, e quando há procura, realizam a venda direta ao consumidor. Sua atividade está ligada às marés de sizígia e quadratura, como também às marés enchentes e vazantes. São utilizados como apetrecho a cavadeira e facão. Para auxiliar no processo de extração de marisco são utilizados baldes, luvas, sacos de ráfia ou estopa e carrinhos durante o processo.

Em Barra de Marataízes, não existe associação de pesca, estando os pescadores locais associados à Colônia de pescadores de Marataízes Z-08. Em contrapartida, há 570 pescadores residentes no distrito de Barra de Marataízes, sendo que a frota dessa

comunidade conta com seis embarcações do tipo boca-aberta utilizadas para a pesca do camarão; 28 barcos de mergulho são utilizados para a captura de peixes ornamentais; 14 barcos com casaria utilizam o espinhel e a linha de mão; e 15 barcos pequenos pescam com linha de mão. Essas embarcações têm o comprimento variando entre 5 e 11 metros e a produção pesqueira é vendida principalmente para atravessadores. Vale destacar que os tipos de pesca mais realizados pela frota desta comunidade são: o mergulho para captura de peixes ornamentais, a pesca de linha de mão para captura de peroá e pargo e a utilização do espinhel de superfície para a captura de anchova e dourado.

O Quadro 3.43 apresenta a síntese das localidades por arte de pesca empregada e as principais espécies-alvo.

Quadro 3.43 - Meio, arte e principais espécies alvo por comunidade pesqueira.

Município	Localidade Pesqueira	Arte de Pesca	Espécies Alvos
Marataízes	Marataízes Sede	Pesca: linha de mão ou pargueira, rede de espera fixa e à deriva, espinhel de fundo, espinhel de superfície fixo e flutuante, covo e rede com portas ou de balão.	Pesca: peroá, baiacu, pargo, olho de cão e pescadinha.
	Praia dos Cações	Pesca: linha de mão e espinhel de fundo, rede de espera, rede de arrasto de fundo e covo. Mariscagem: cavadeira e balde, luvas e tênis.	Pesca: peroá, camarão, arraia, baiacu e pargo. Mariscagem: sururu
	Pontal de Marataízes	Pesca: covo, rede de espera, rede de fundo, espinhel de fundo, linha de mão e balão (simples e duplo), para a captura do camarão. Mariscagem: apetrecho, cavadeira e facão, baldes, luvas, sacos de ráfia ou estopa e carrinhos.	Pesca: lagosta, camarão (sete barbas, rosa). Mariscagem: sururu.
	Barra de Marataízes	Pesca: Mergulho, linha de mão e espinhel de superfície.	Pesca: peixes ornamentais, peroá, pargo, anchova e dourado.

Fonte: CEPEMAR, 2010.

Para análise da pesca, também é necessário discutir as bases legais que regulamentam o tema. O Quadro 3.44 apresenta o resumo das principais normas que regulamentam os

períodos de defeso[29] no Espírito Santo. Parte da legislação é focada na limitação do esforço de captura e parte no estabelecimento de tamanhos mínimos de captura das espécies. Além disso, o esforço de captura é limitado pelo estabelecimento de períodos de defeso e pela emissão de licenças para a captura das espécies. As safras são períodos em que os pescadores aumentam o esforço de pesca sobre algumas espécies de pescado em função de agregações reprodutivas e migratórias desses recursos.

Quadro 3.44 - Espécies-alvo e seus períodos de defeso.

Defeso/Espécie	Período		Região
	Início	Término	
Camarão rosa, sete barbas, branco, santana ou vermelho e barba-ruça	15/nov	15/jan	Espírito Santo
	1/abr	31/mai	
Robalo, robalo branco e camurim ou barriga mole	1/mai	30/jun	Espírito Santo
Lagosta verde, Lagosta vermelha	1/dez	31/mai	Espírito Santo e Rio de Janeiro[1]
Tainha	15/mar	15/ago[2]	Espírito Santo e Rio de Janeiro
	15/mar	15/mai	
Mexilhão	1/set	31/dez	Espírito Santo e Rio de Janeiro
Caranguejo, Caranguejo Uçá - Caranguejo do Mangue, Caranguejo-Verdadeiro ou Catanhão	1/out	30/nov (machos e fêmeas)	Espírito Santo e Rio de Janeiro
	1/dez	31/dez (somente fêmeas)	
Caranguejo, guaiamum, goiamum, caranguejo-azul, caranguejo do mato	1/out	31/mar	Espírito Santo e Rio de Janeiro

Fonte: IBAMA.
[1] Apesar de válido para toda a área de estudo, a lagosta é capturada somente no Espírito Santo.
[2] Defeso válido para as desembocaduras dos sistemas estuarinos.

Os principais conflitos relacionados à pesca, identificados por meio do Estudo Socioeconomico e Ambiental sobre Recursos Hídricos, na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim são:

- Interferências da atividade petrolífera por meio dos impactos da pesquisa sísmica na pesca, assim, como a restrição e sobreposição da área de pesqueiro, em Marataízes;

[29] O defeso é a paralisação temporária da pesca para a preservação da espécie, tendo como motivação a reprodução e/ou recrutamento, bem como paralisações causadas por fenômenos naturais ou acidentes (Lei n° 11.959/09)

- Pesca prejudicada pela atividade da sísmica;
- Possíveis impactos ambientais decorrentes de derramamentos e/ou vazamentos de óleo;
- Acentuado processo erosivo no solo das estradas e lavouras do entorno;
- Poluição da Lagoa do Meio;
- A estipulação de nova modalidade de pesca de lagosta pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), sem prévia capacitação e informação por parte do órgão;
- Assoreamento avançado da Boca da Barra;
- Degradação acentuada da área de manguezal;
- Dificuldades quanto ao acesso à assistência técnica para a atividade.

3.2.10.3 Aquicultura

A pesca baseia-se na retirada de recursos pesqueiros do ambiente natural e a aquicultura é baseada no cultivo de organismos aquáticos geralmente em um espaço confinado e controlado. A grande diferença entre as duas atividades é que a primeira, por ser extrativista, não atende as premissas de um mercado competitivo enquanto a segunda possibilita produtos mais homogêneos, rastreabilidade e vantagens que contribuem para a segurança alimentar, no sentido de gerar alimento de qualidade, com planejamento e regularidade.

De acordo com dados do MPA, entre 2007 e 2010, a produção aquícola de espécies exóticas representou 65% do total produzido pela piscicultura brasileira. Esse predomínio se deve ao fato de espécies como a tilápia, já possuírem uma cadeia produtiva estruturada, resultando em menor custo de produção, oferta de peixes com qualidade e preços mais baixos.

Em 2011, a produção da aquicultura no Espírito Santo foi de 11,6 mil toneladas, cerca de 1,8% da produção brasileira. Entre os anos de 2006 e 2011 a atividade cresceu anualmente a uma Taxa de Crescimento Geométrico (TCG) de 13,9%. Segundo dados de 2010, a produção continental da aquicultura foi de 6.956 toneladas e a produção marinha foi de 675 toneladas (Quadro 3.45). Nota-se que a aquicultura possui baixa diversidade produtiva,

estando atualmente centrada na produção de tilápias, explorando poucas possibilidades de produtos como camarão, rã, carnes processadas e *in natura* de peixes, mexilhões e ração animal a partir de peixes e mexilhões (SEAG, 2015).

Quadro 3.45 – Dados sobre a produção da aquicultura no Espírito Santo.

Produção da Aquicultura		
Produção de 11.553 toneladas	1,8% da produção brasileira	13,9% TGC06-11 da produção
Produção Continental: 6.956 toneladas (2010)	1,8% da produção brasileira (2010)	5,6% TGC06-11 da produção
Produção Marinha: 675 toneladas (2010)	0,8% da produção brasileira (2010)	11,5% TGC06-11 da produção

Fonte: SEAG, 2015.

3.2.11 Mineração

A demanda de água para a mineração na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foi caracterizada por meio das atividades de extração e beneficiamento mineral.

Os recursos minerais, por princípio constitucional, são propriedade distinta do solo e pertencem à União, segundo Art. 176 da Constituição Federal de 1988. Dessa forma, o aproveitamento do mineral é realizado com base em normas do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), também responsável pela fiscalização desta atividade. A extração do mineral pode ser realizada pelos seguintes regimes:

- Regime de Autorizações e Concessões - previstos para todas as substâncias minerais, segundo Art. 2º do Código de Mineração, e compõe as fases a seguir.
    - Requerimento de pesquisa;
    - Autorização de pesquisa - atividades destinadas à pesquisa dos minerais existentes na área requerida. Nesta etapa pode ser obtida a guia de utilização que permite a extração do mineral, porém com produção limitada até receber a concessão de lavra;
    - Requerimento de lavra;
    - Concessão de lavra - efetiva atividade de extração mineral.

- Regime de Licenciamento - alternativo para substâncias de emprego imediato na construção civil, argila vermelha, e calcário para corretivo de solos, e facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele obtiver expressa autorização. Compõe as fases a seguir.
    - Requerimento de licenciamento;
    - Registro de licença - efetiva atividade de extração mineral.
- Regime de Permissão de Lavra Garimpeira - aplicado ao aproveitamento das substâncias minerais garimpáveis;
- Regime de Extração - restrito a substâncias de emprego imediato na construção civil, por órgãos da administração direta ou autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, para uso exclusivo em obras públicas por eles executadas diretamente. Compõe as fases a seguir.
    - Requerimento de registro de extração;
    - Registro de extração - efetiva atividade de extração mineral.

As informações necessárias para essa caracterização foram levantadas por meio dos seguintes bancos de dados:

- Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) disponibilizado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) - informações georreferenciadas de títulos minerários;
- Banco de dados de licenciamento ambiental do IEMA - empreendimentos licenciados para extração e beneficiamento mineral.

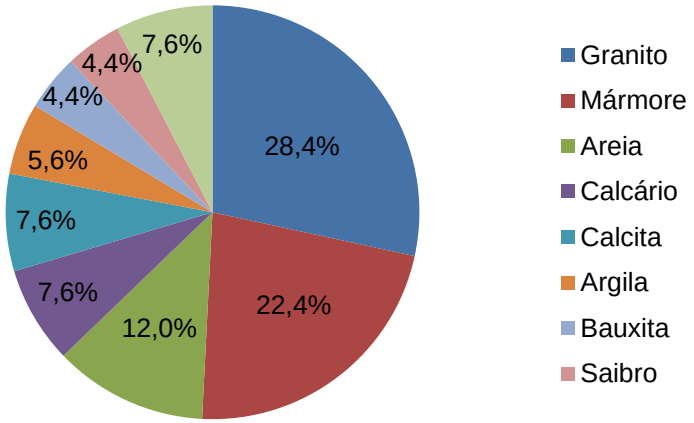
O banco de dados do DNPM apresenta para cada substância mineral, a fase em que cada uma se encontra para cada regime de aproveitamento mineral, conforme supracitado. Para fins de caracterização dos impactos da atividade de extração mineral sobre os recursos hídricos, serão apresentados, neste diagnóstico, apenas os registros minerários na fases de concessão de lavra, registro de licença e registro de extração, pois apenas nessas fases ocorre a referida atividade. A partir da análise do banco de dados de licenciamento ambiental obtido junto ao IEMA, foram quantificadas as atividades de extração mineral e beneficiamento apenas com licença de operação, licença de regularização ou licença simplificada, as quais indicam que a atividade já se encontra em execução.

No tocante aos impactos da atividade de extração mineral sobre os recursos hídricos, evidencia-se a aceleração dos processos erosivos, associados à degradação da qualidade do solo e aumento do assoreamento em corpos hídricos. A erosão acarreta a alteração da qualidade da água decorrente do carreamento de partículas sólidas. Por sua vez, o assoreamento pode afetar a drenagem superficial, ocasionando entre outros problemas, a obstrução do fluxo natural de um curso d'água. Outro possível impacto ambiental dessa atividade refere-se ao rebaixamento do lençol freático devido à remoção da camada minerável. Por outro lado, a atividade de beneficiamento mineral possui um maior impacto quanto ao lançamento de efluentes (PAIVA, 2006).

As atividades minerárias requerem o uso da água em diversas etapas: no próprio meio onde se dá a extração mineral, caso da lavra por dragagem em leito de corpos hídricos; na desagregação do minério; nas operações de beneficiamento mineral via úmida; na expedição do minério, agregada a este, no caso do transporte na forma de polpa; na mitigação de outros impactos, como umectação de vias para reduzir emissão de particulados; na geração de efluentes provenientes de estruturas de apoio, como refeitórios, sanitários e abastecimento de combustíveis (PAIVA, 2006).

Na Figura 3.40 são apresentadas as porcentagens dos tipos de minerais explorados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Verifica-se que os minerais mais explorados na bacia são o granito e o mármore.

Figura 3.40 - Quantificação dos aproveitamentos minerários na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica com base nos dados do DNPM (2017).

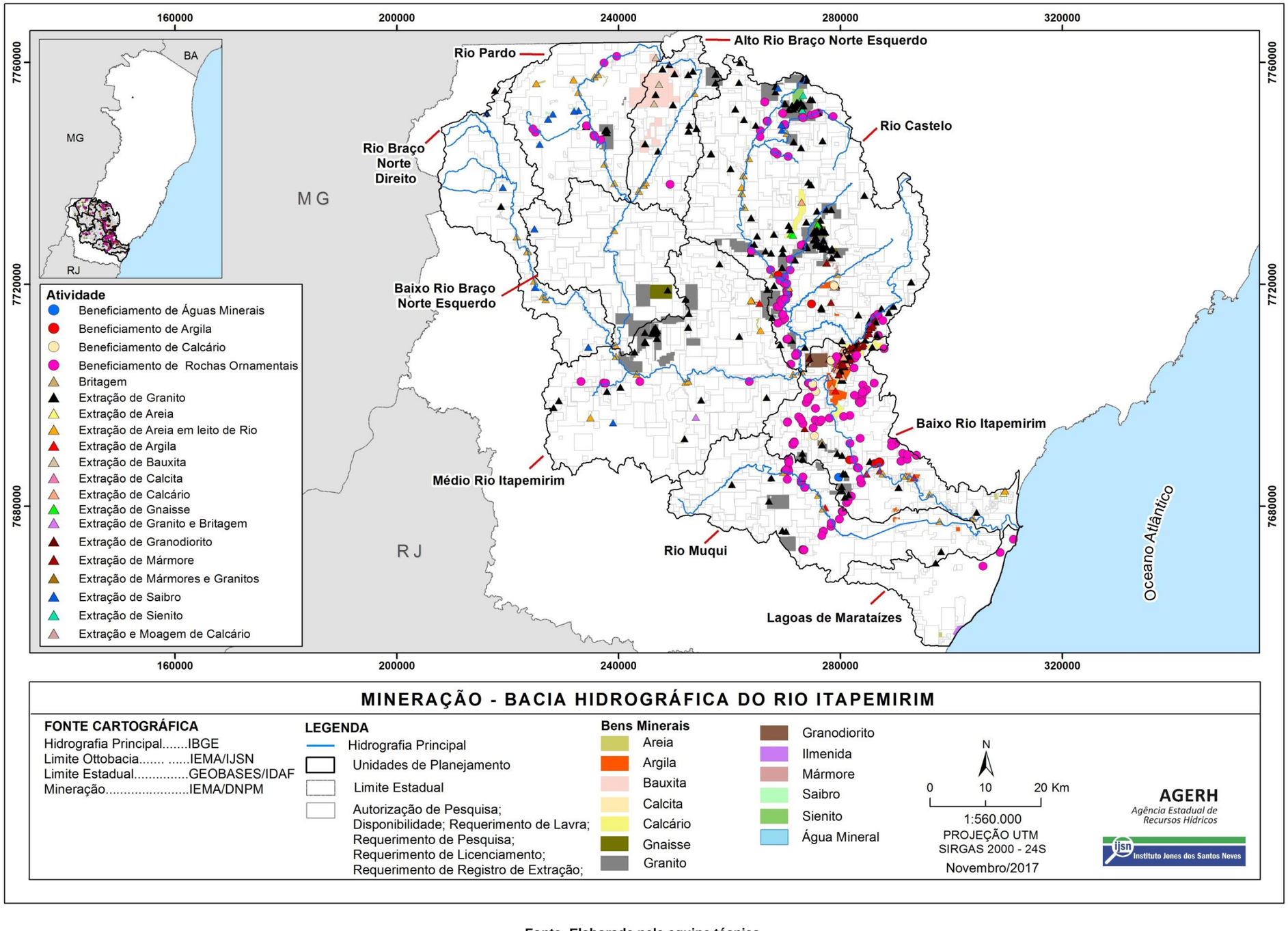
Na Figura 3.41 são espacializadas as áreas dos registros minerários obtidas junto ao DNPM e as respectivas licenças ambientais de operação. As lavras indicadas por cor referem-se apenas às fases de concessão de lavra, registro de licença e registro de extração. Por sua vez, as áreas sem cor correspondem às outras fases (autorização de pesquisa, requerimento de lavra, requerimento de pesquisa, requerimento de registro de licença e requerimento de registro de extração).

As áreas nas quais ocorrem de fato a extração mineral apresentam licença ambiental. Quando há uma licença ambiental em uma área do DNPM sem cor, significa que a autorização para exercer a extração mineral se dá através de uma Guia de Utilização na fase de autorização de pesquisa.

Diante dessas informações espacializadas, pode-se observar que a maior concentração das extrações de granito e mármore, principais atividades minerais na bacia, ocorrem nas UPs Rio Castelo e Baixo Rio Itapemirim. Por consequência, essa regiões são as que concentram a maior quantidade de indústrias de beneficiamento de rochas ornamentais, especialmente no município de Cachoeiro do Itapemirim. Considerando o item 2.7 “Caracterização do uso atual do solo”, a mineração dispõe de uma área de 9,39 km² na Bacia Hidrográfica do Rio Itabapemirim, que corresponde a 0,2% de sua área total, sendo 60% na UP Baixo Rio Itapemirim, o que vai de acordo com os dados de licenciamento ambiental e do DNPM.

Vale destacar a grande quantidade de minerais explorados na bacia; além do mármore e granito, têm destaque o sienito, calcário, calcita, argila, bauxita e saibro.

Figura 3.41 - Registros minerários localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.2.12 Lançamento de efluentes

3.2.12.1 Lançamento de carga orgânica doméstica

Para compreender as condições qualitativas da água nos corpos hídricos e com intuito de prever projetos de melhoria e/ou ampliação do sistema de esgotamento sanitário da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foram estimadas as contribuições dos esgotos sanitários urbanos e rurais em toda a bacia.

As contribuições de matéria orgânica dos esgotos domésticos foram estimadas através dos dados populacionais rurais e urbanos do ano de 2017 (Tabela 2.14). Para o cálculo da carga de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) adotou-se o valor de 54 g/hab.dia, conforme recomendação da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 9649/1986 (Projetos de redes coletoras de esgoto sanitário).

As cargas urbanas e rurais levaram em conta apenas dados populacionais, tendo em vista que não há dados disponíveis sobre a população atendida para cada estação de tratamento dos efluentes. Na Tabela 3.10 são indicadas as contribuições de esgotos urbanos e rurais estimados.

Tabela 3.10 - Carga orgânica bruta urbana e rural por Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

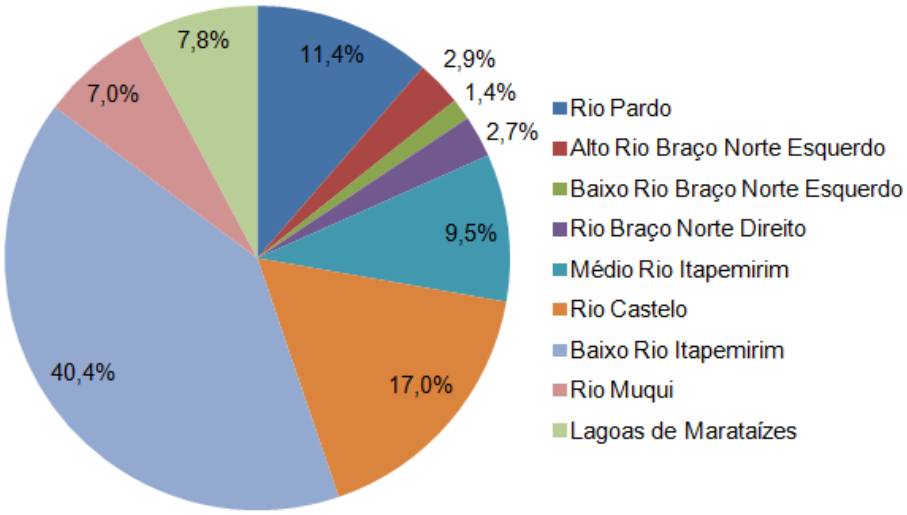
UP	Carga bruta DBO (kg/dia) urbano	Carga bruta DBO (kg/dia) rural	Carga bruta DBO (kg/dia) total
Rio Pardo	1840,8	1129,0	2969,8
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	479,4	279,7	759,1
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	82,8	277,4	360,2
Rio Braço Norte Direito	224,1	475,8	699,8
Médio Rio Itapemirim	1773,8	697,9	2471,7
Rio Castelo	2823,0	1622,2	4445,2
Baixo Rio Itapemirim	9757,7	812,0	10569,7
Rio Muqui	1166,4	660,3	1826,6
Lagoas de Marataízes	1604,9	432,8	2037,7
Total	19752,7	6387,1	26139,8

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Na Figura 3.42 é apresentada a distribuição percentual da carga orgânica bruta doméstica por UP da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Nota-se que a maior geração ocorre na

UP Baixo Rio Itapemirim (40,4%), seguida da UP Rio Castelo (17,0%). Destaca-se a UP Baixo Rio Braço Norte Esquerdo, onde ocorre a menor geração de carga orgânica doméstica (360,2 kg/dia), cujo valor representa apenas 1,4% do total da bacia. Este valor pode ser explicado pela não existência de sede municipal nesta UP.

Figura 3.42 - Distribuição da carga orgânica doméstica por Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.2.12.2 Lançamento de carga orgânica animal

Os dejetos produzidos pela criação animal também são responsáveis por comprometer a qualidade dos corpos hídricos. Por isso, com o intuito de avaliar o impacto e propiciar a tomada de decisões, quantificou-se a carga orgânica bruta e remanescente produzida na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

O valor da carga orgânica bruta animal produzida na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foi estimado por meio do produto entre o número de cabeças de animais presentes em cada UP e a sua correspondente taxa de contribuição *per capita.*

No Quadro 3.46 são apresentadas as taxas de contribuição *per capita* por rebanho animal, a faixa da contribuição equivalente à produção *per capita* humana e o seu valor usualmente utilizado.

Quadro 3.46 - Taxas de contribuição de carga orgânica (DBO) *per capita* para criação animal.

Rebanho	Contribuição equivalente	Utilizado	Taxa da contribuição *per capita* (g DBO/cab.dia)
Suínos	3 a 5 vezes a produção *per capita* humana	4,00	216,00
Bovinos	5 a 10 vezes a produção *per capita* humana	7,00	378,00
Aves	0,12 a 0,25 a produção *per capita* humana	0,18	9,72
Equinos	-	-	230,00
Ovinos e Caprinos	-	-	297,00

Fonte: Imhoff (1996).

No entanto, as cargas orgânicas originadas da criação animal, ao alcançarem os corpos hídricos, já passaram por um processo natural de depuração. Nesse contexto, estimou-se a carga orgânica remanescente por meio de um coeficiente de depuração, conforme o referido rebanho, de modo que ela correspondesse à diferença entre a carga bruta estimada e a sua parcela depurada pelo meio ambiente.

Os valores dos coeficiente de abatimento natural de carga bruta adotados, conforme o referido rebanho, estão apresentados no Quadro 3.47.

Quadro 3.47 - Coeficientes de abatimento natural de carga orgânica bruta, conforme o rebanho.

Bovinos e Bubalinos	Equinos, Asininos e Muares	Suínos	Ovinos e Caprinos	Aves
0,85	0,85	0,75	0,85	0,75

Fonte: FEPAM (2004); SEMA (2005); SEMA (2008) *apud* IEMA (2016).

Na Tabela 3.11 apresenta-se a estimativa do valor de carga orgânica remanescente por município, por UP e para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em toneladas por ano.

Tabela 3.11 - Contribuição da carga orgânica remanescente por município, por Unidade de Planejamento e na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Carga Orgânica DBO (ton/ano)							
		Bovinos	Bubalinos	Caprinos	Equinos	Aves	Ovinos	Suínos	Total
Rio Pardo	Ibatiba	61	-	1	3	11	2	30	108
	Irupi	31	-	1	1	5	2	15	56
	Iúna	98	-	2	3	6	2	26	137
	Muniz Freire	15	-	0	0	1	0	2	17
	Total UP	*205*	*-*	*5*	*8*	*22*	*7*	*72*	*318*
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	282	0	2	7	10	3	32	336
	Total UP	*282*	*0*	*2*	*7*	*10*	*3*	*32*	*336*
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	Alegre	388	0	2	9	5	3	27	435
	Ibitirama	38	-	0	1	1	0	2	43
	Muniz Freire	221	0	2	5	8	3	25	264
	Total UP	*647*	*1*	*4*	*15*	*14*	*6*	*55*	*741*
Rio Braço Norte Direito	Alegre	211	0	1	5	3	2	15	237
	Ibitirama	205	-	0	4	5	1	13	229
	Irupi	12	-	1	0	2	1	6	22
	Iúna	30	-	1	1	2	1	8	41
	Total UP	*458*	*0*	*3*	*10*	*12*	*4*	*42*	*529*
Médio Rio Itapemirim	Alegre	812	1	4	19	11	7	57	911
	Castelo	158	-	0	2	7	1	74	243
	Cachoeiro de Itapemirim	488	1	3	12	9	10	428	951
Médio Rio Itapemirim	Jerônimo Monteiro	336	1	2	6	6	8	182	541
	Muqui	55	-	0	1	2	0	17	75
	Total UP	*1850*	*2*	*10*	*40*	*35*	*27*	*757*	*2720*

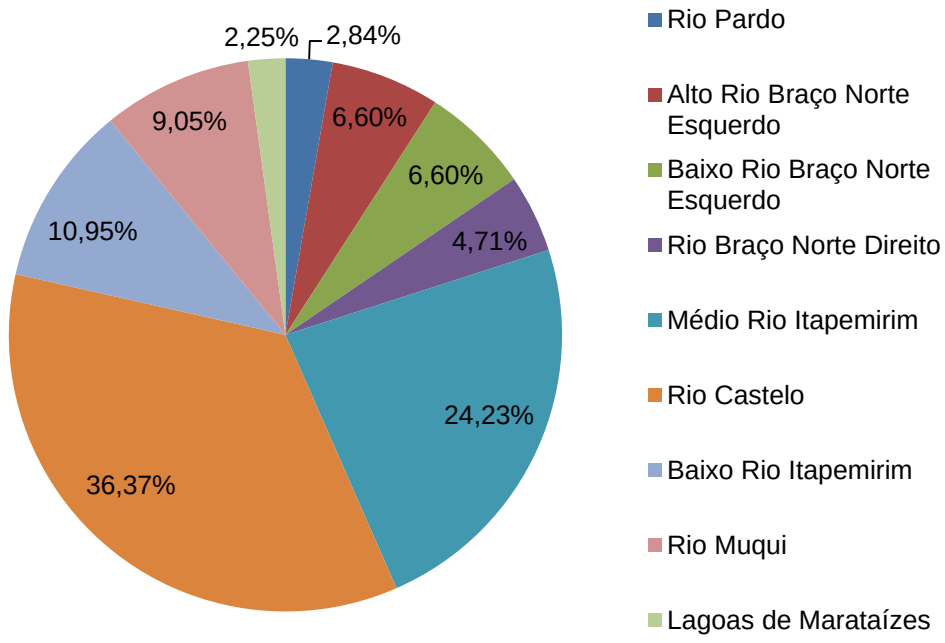
Tabela 3.11 - Contribuição da carga orgânica remanescente por município, por Unidade de Planejamento e na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Carga Orgânica DBO (ton/ano)							
		Bovinos	Bubalinos	Caprinos	Equinos	Aves	Ovinos	Suínos	Total
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim	197	0	1	5	4	4	173	384
	Castelo	530	-	1	6	24	4	247	813
	Conceição do Castelo	188	0	2	3	435	1	152	783
	Muniz Freire	59	0	0	1	2	1	7	70
	Vargem Alta	80	-	1	1	3	3	14	102
	Venda Nova do Imigrante	57	0	1	2	1590	2	280	1932
	Total UP	*1112*	*1*	*7*	*18*	*2059*	*14*	*873*	*4083*
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	581	1	4	14	10	12	509	1131
	Itapemirim	72	-	1	6	3	2	10	94
	Vargem Alta	4	-	0	0	0	0	1	5
	Total UP	*656*	*1*	*5*	*20*	*14*	*14*	*519*	*1229*
Rio Muqui	Atílio Vivacqua	425	-	1	9	3	2	40	480
	Itapemirim	51	-	1	4	2	1	7	67
	Muqui	259	-	2	5	8	1	78	353
	Presidente Kennedy	107	-	0	2	2	1	3	116
	Total UP	*842*	-	*4*	*21*	*15*	*6*	*128*	*1016*
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	6	-	0	1	0	0	1	8
	Marataízes	39	-	0	1	2	0	3	45
	Presidente Kennedy	185	-	0	4	3	2	5	200
	Total UP	*230*	-	*0*	*6*	*6*	*3*	*9*	*253*
Total		6282	5	39	144	2185	84	2487	11226

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.
- Sinal indicativo de que não existe rebanho.

A Figura 3.43 apresenta a distribuição das cargas orgânicas do setor pecuário por UP da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Conforme a referida figura, nota-se que a maior contribuição é proveniente da UP Rio Castelo (36,37%), seguida da UP Médio Rio Itapemirim (24,23%), o que corrobora o resultado encontrado no item Criação Animal (3.3.1.3).

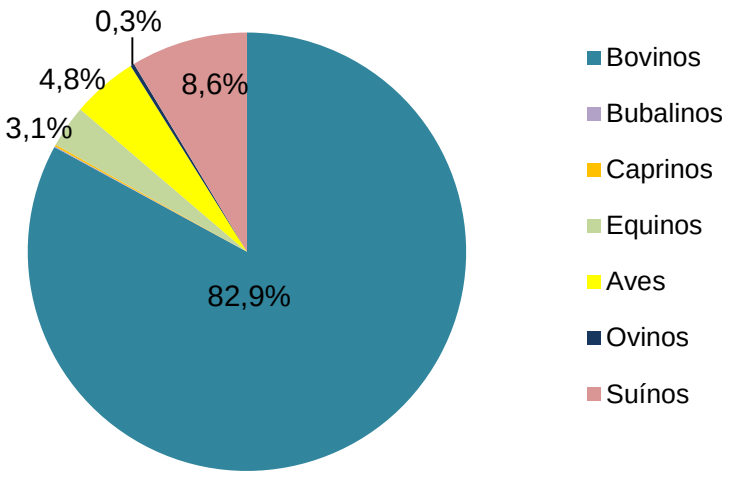
Figura 3.43 - Representatividade da carga orgânica do setor pecuário por Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

A Figura 3.44 apresenta a distribuição percentual dos tipos de rebanhos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Ao analisá-la, nota-se que as maiores contribuições de carga orgânica na bacia são provenientes do rebanho dos Bovinos (82,9%), seguido dos Suínos (8,6%). Isso porque a distribuição percentual é diretamente proporcional ao tamanho desses rebanhos nas UPs.

Figura 3.44 - Distribuição da carga orgânica na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Na Figura 3.45 é apresentada a distribuição percentual das cargas orgânicas por tipo de rebanho em cada UP. Nota-se que na maioria das UPs os maiores percentuais estão associados ao rebanho dos bovinos. Chama-se atenção para a UP Rio Castelo, em que o percentual de carga orgânica remanescente oriundo da criação de aves é predominante em relação aos demais.

Figura 3.45 - Percentual de carga orgânica remanescente para cada tipo de rebanho na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.

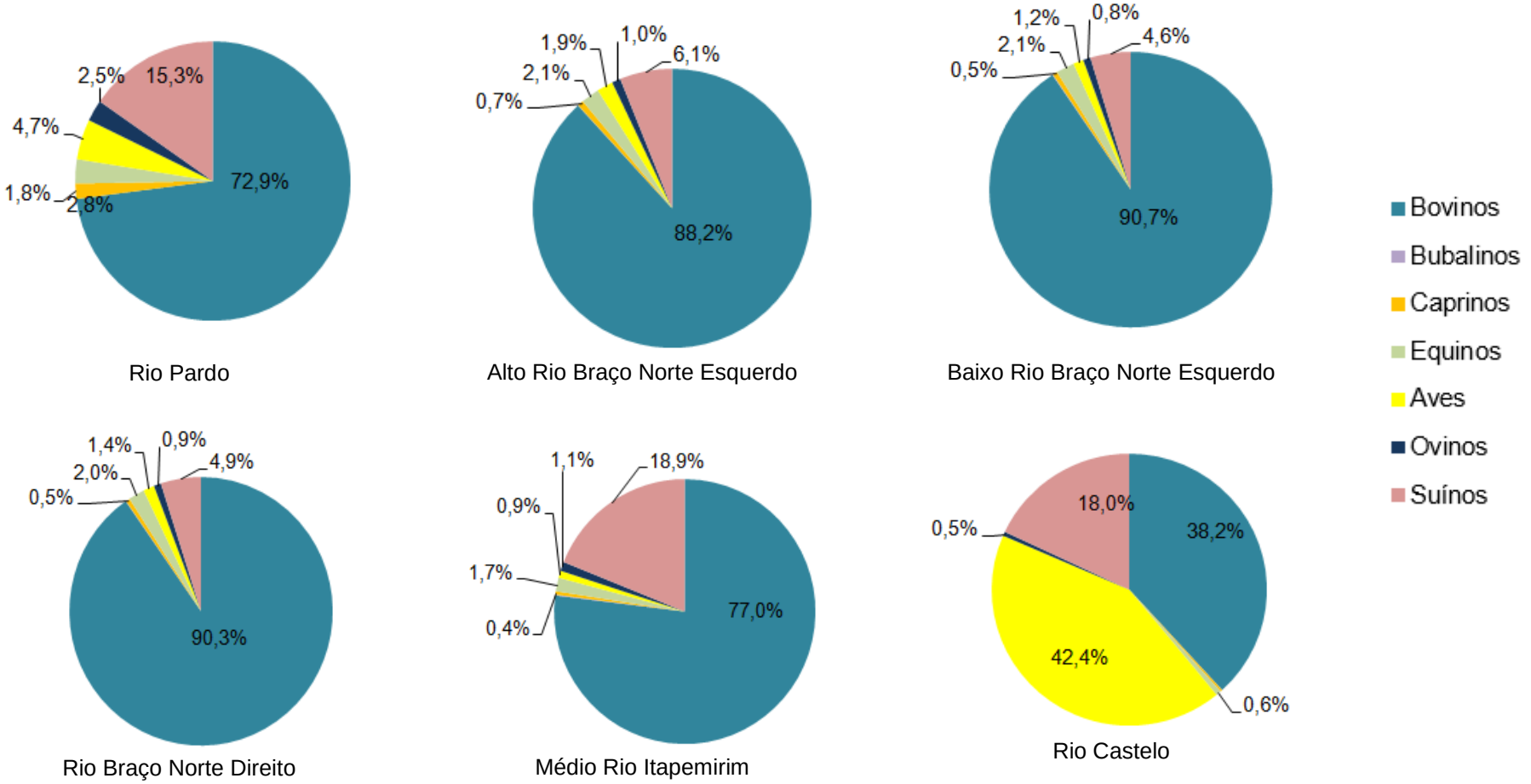
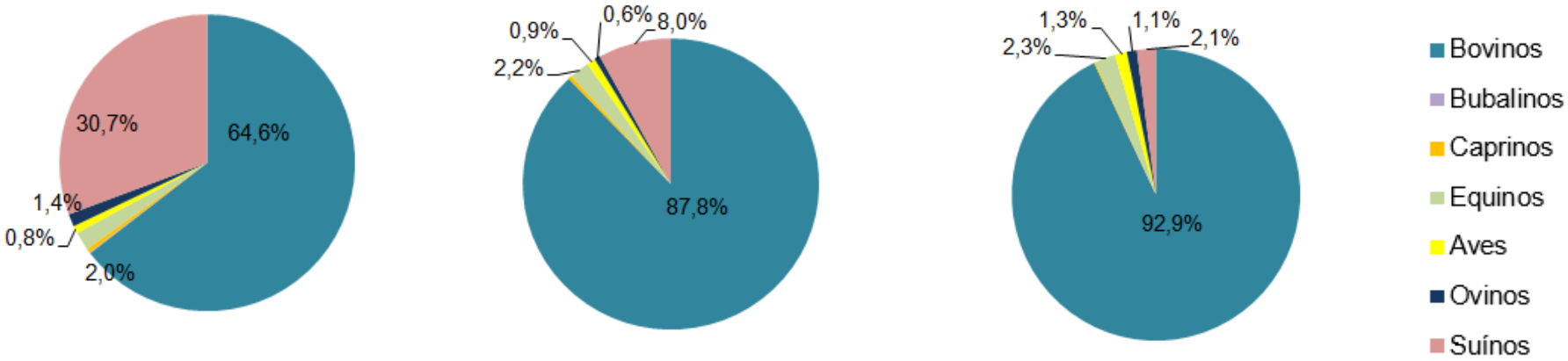


Figura 3.45 - Percentual de carga orgânica remanescente para cada tipo de rebanho na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.



Baixo Rio Itapemirim

Rio Muqui

Lagoas de Marataízes

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.2.12.3 Lançamento de carga orgânica industrial

Os efluentes de origem industrial são bem diversificados, haja vista que suas características físicas, químicas e biológicas variam conforme o tipo de indústria, seu porte, matéria-prima utilizada, entre outros fatores. Por isso, diagnosticar a origem e a quantidade de cargas poluidoras lançadas pelo setor industrial é um desafio.

Nesse contexto, realizou-se uma estimativa da carga orgânica industrial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em termos de DBO, baseando-se em informações obtidas junto ao banco de dados de outorga do CNARH/AGERH.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim foi identificado apenas o usuário D.S. Balarine - ME com autorização emitida pela AGERH para lançamento de efluentes no Rio Alegre, localizado na UP Médio Rio Itapemirim. De acordo com Larentis (2004), para as indústrias com finalidade têxtil a concentração média de DBO é de 22 mg/l.

Tal fato explicita a carência de informações sobre lançamento de efluentes industriais na bacia.

3.2.13 Uso insignificante

A caracterização dos usos insignificantes dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim baseou-se na definição estabelecida pela Resolução Normativa CERH Nº 17 de 13 de Março de 2007, a qual define os usos insignificantes em corpos de água superficiais de domínio do estado do Espírito Santo, e no Banco de Dados de Uso Insignificante disponibilizado pela AGERH.

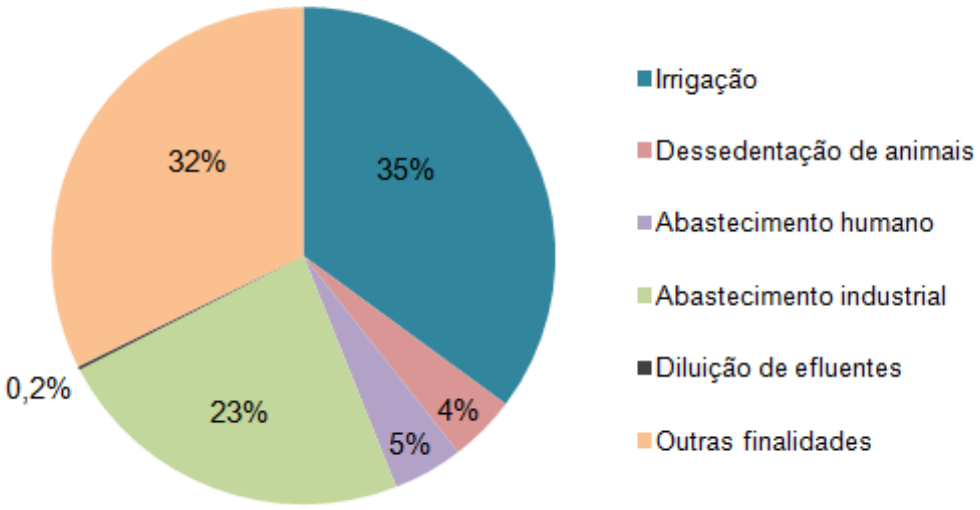
Segundo o Art. 1º dessa Resolução, são considerados usos insignificantes, passíveis de cadastramento e independentes de outorga pelo Poder Público:

a) Derivações e captações: os usuários que demandem 1,5 l/s ou menos, no limite de até 43.200 l/dia;
b) Lançamentos de efluentes: cujas concentrações de DBO sejam menores que as da classe do Enquadramento do corpo hídrico;
c) Acumulações superficiais: de até 10.000 m³, respeitada a condição da alínea *a* ;

d) Os usos itinerantes: referentes a captações esporádicas realizadas durante o período máximo de 30 (trinta) dias.

A partir da avaliação do referido banco de dados, diagnosticou-se que existem 466 usuários cujos usos da água foram cadastrados como insignificantes. Na Figura 3.46 é apresentada a distribuição dos usos insignificantes por finalidade identificados na bacia.

Figura 3.46 - Distribuição dos Usos Insignificantes cadastrados na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por finalidade.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Verifica-se que do total de usuários cadastrados, 35% destinam o recurso hídrico para irrigação e 23% para abastecimento industrial .

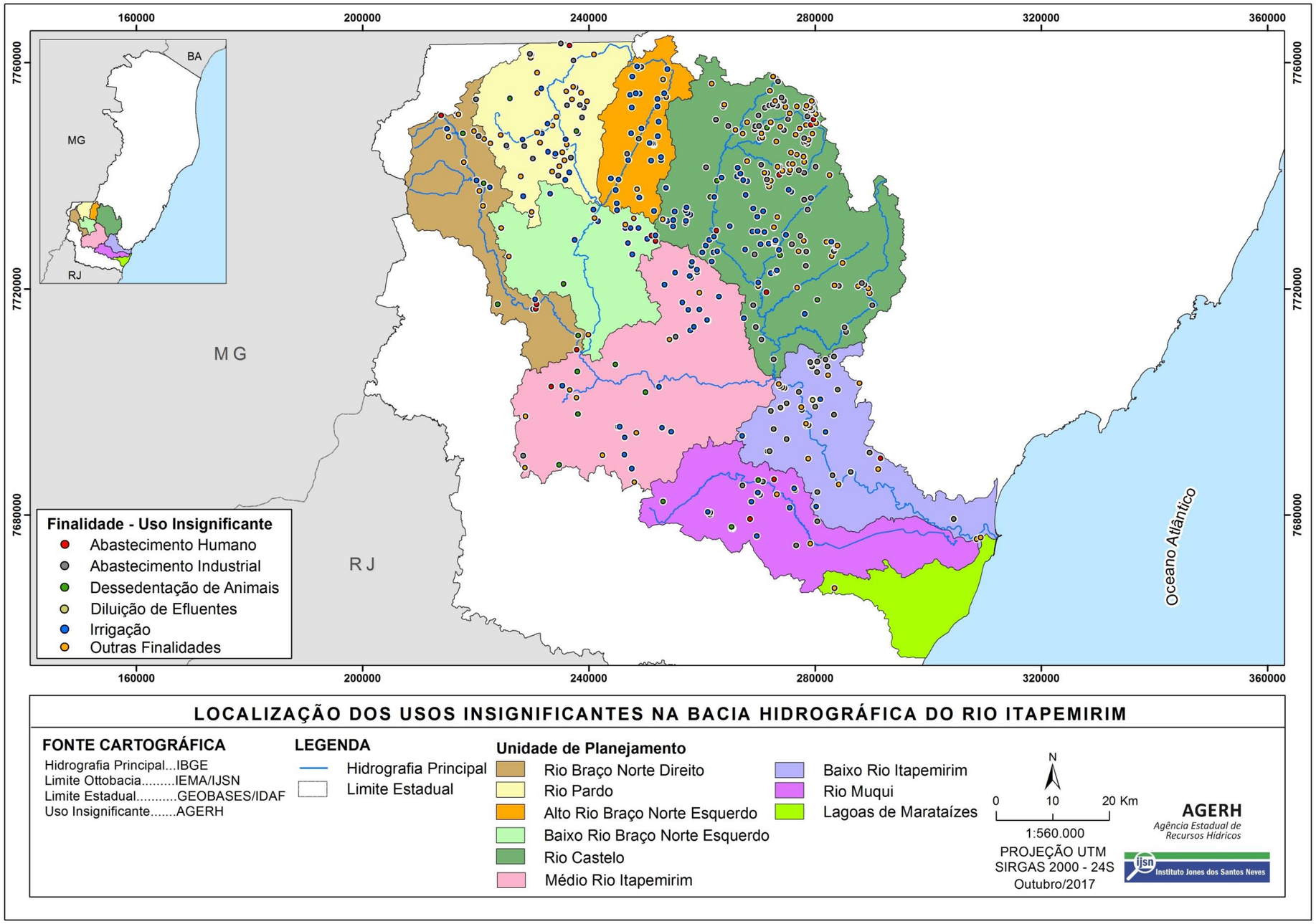
Salienta-se que é provável que muitos usuários não estejam cadastrados no banco de dados de uso insignificante da AGERH, de modo que o universo de usuários é maior que 466. Além disso, esse banco de dados não dispõe de informações relevantes para este diagnóstico, como: os respectivos valores de vazão (captação e/ou lançamento) e/ou volume reservado associados aos usos cadastrados. Nesse contexto, tendo em vista que o cadastramento é obrigatório (Art 1º, § 1º, da Resolução CERH Nº 17/2007) e que o conhecimento do universo dos usuários é importante para o controle quali-quantitativo dos

recursos hídricos, é necessária a existência de ações que visem a ampliação do cadastramento de usos considerados insignificantes na bacia, a fim de atingir um nível mais próximo do universo atual de usuários.

Ressalta-se também que os critérios de uso insignificantes estabelecidos pela Resolução CERH Nº 17/2007 prevalecerão até que o Comitê de Bacia Hidrográfica defina novos valores, mais condizentes com a realidade da bacia, considerando as diversidades regionais quanto à disponibilidade hídrica quali-quantitava, à sazonalidade e os usos e usuários existentes. Essa etapa é geralmente realizada no âmbito da Fase C do Plano de Recursos Hídricos, na qual serão discutidas e deliberadas pelo CBH as diretrizes gerais para a Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Na Figura 3.47 é apresentada a localização dos usuários cujos usos de recursos hídricos são considerados insignificantes. Nota-se que a maior parcela dos usuários cadastrados estão localizados na UP Rio Castelo. Na porção baixa da bacia, próximo à foz, quase não existem usuários cadastrados.

Figura 3.47 - Localização dos Usos Insignificantes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por finalidade.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.3 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS

3.3.1 Demanda hídrica quantitativa

3.3.1.1 Abastecimento humano

Para a estimativa da demanda para abastecimento humano na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim adotou-se metodologia semelhante àquela utilizada no trabalho "Estimativas das Vazões para as Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional - SIN" (ONS, 2005). Para isso, admitiu-se que a população é dividida em urbana e rural e que:

- As populações apresentadas por Unidade de Planejamento correspondem aos valores estimados a partir de projeção populacional para o ano de 2017 (Tabela 2.14);
- Para a estimativa da demanda hídrica na unidade l/s (litros por segundo), adotou-se uma captação diária de 16 horas;
- Existe uma grande população flutuante em períodos de veraneio, principalmente nos municípios litorâneos, resultando no aumento da demanda hídrica. Entretanto, o presente diagnóstico não adentrará nos detalhes deste assunto.

3.3.1.1.1 Demanda urbana

Para a determinação da demanda para o abastecimento urbano foi considerado um coeficiente que retrata as retiradas médias de água por habitante por dia, obtidos do documento "Base de Referência do Plano Nacional de Recursos Hídricos" ANA (2003). No Quadro 3.48 são apresentados os valores dos coeficientes de retirada urbana per capita diário utilizados, conforme a faixa populacional municipal de acordo com o Estado Brasileiro.

Destaca-se que os valores desses coeficientes foram determinados pela ANA através da relação entre o volume distribuído no Estado, obtido pela soma dos volumes distribuídos nos municípios e a população do Estado atendida pelo Sistema Público de Abastecimento de Água, extraídos do censo demográfico de 2000.

Entretanto, embora os coeficientes tenham sido obtidos a nível estadual, para o presente relatório, adotou-se os mesmos coeficientes a nível de Unidade de Planejamento, uma vez que a análise da gestão dos recursos hídricos no País toma a bacia hidrográfica como unidade territorial de gerenciamento.

Quadro 3.48 - Coeficientes de retirada urbana *per capita*, conforme o Estado e a faixa populacional.

Estados	Faixa Populacional (habitantes)	Consumo *per capita* (l.hab^{-1}dia^{-1})
AC, CE, DF, **ES**, MA, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RN, RO, SE, SC, TO	<10.000	200,0
	10.000 - 100.000	230,0
	100.000 - 500.000	265,0
	>500.000	310,0

Fonte: ANA (2003).

A estimativa da vazão de retirada de água para o abastecimento urbano foi realizada a partir do produto entre a parcela da população urbana contida na Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e o coeficiente de retirada urbana *per capita*, conforme a seguinte equação:

$$Q_U = 1{,}736.10^{-5}\ x\ Popu\ x\ CPu$$

Onde: Q_U = vazão de retirada para o abastecimento urbano (l/s); $Popu$ = população urbana na Unidade de Planejamento (habitantes); CPu = coeficiente de retirada urbana *per capita* da faixa na qual se enquadra a Unidade de Planejamento (l.hab^{-1}.dia^{-1}).

3.3.1.1.2 Demanda rural

Para a estimativa da demanda rural utilizou-se como referência os coeficientes de retirada rural sugeridos pela ANA (2003). No Quadro 3.49**Erro! Fonte de referência não encontrada.** são apresentados os coeficientes de retirada rural *per capita* de acordo com o Estado Brasileiro.

Quadro 3.49 - Coeficientes de retirada rural *per capita*, conforme o Estado.

Estados	Consumo *per capita* (l.hab^{-1}dia^{-1})
AL, GO, PI	70,0
AC, BA, CE, DF, **ES**, MA, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RN, RO, SE, SC, TO	100,0
AM, AP, MG, RJ, RS, RR, SP	125,0

Fonte: ANA (2003).

Análoga à estimativa de vazão de retirada para a demanda urbana, a estimativa da demanda rural corresponde ao produto entre a população rural contida na Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e o coeficiente de retirada rural *per capita*, segundo equação abaixo:

$$Q_r = 1{,}736.10^{-5}\ x\ Popr\ x\ CPr$$

Onde: Q_r = vazão de retirada para o abastecimento rural (l.s^{-1}); $Popr$ = população rural na Unidade de Planejamento (habitantes); CPr = coeficiente de retirada rural *per capita* da faixa na qual se enquadra a Unidade de Planejamento (l.hab^{-1}.dia^{-1}).

A seguir são apresentados os valores estimados das vazões de retirada, retorno e consumo demandadas pelo abastecimento humano (urbano e rural).

3.3.1.1.3 Vazão de retirada

Na Tabela 3.12 são apresentados os valores da vazão de retirada para o consumo humano urbano e rural por Unidade de Planejamento e o total na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, calculados conforme equação apresentada acima.

Tabela 3.12 - Vazão de retirada para o abastecimento humano urbano e rural por Unidade de Planejamento e na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de retirada (l/s)		
	Urbano	Rural	Total
Rio Pardo	136,1	36,3	172,4
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	35,4	9,0	44,4
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	5,3	8,9	14,2
Rio Braço Norte Direito	14,4	15,3	29,7
Médio Rio Itapemirim	131,2	22,4	153,6

Tabela 3.12 - Vazão de retirada para o abastecimento humano urbano e rural por Unidade de Planejamento e na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de retirada (l/s)		
	Urbano	Rural	Total
Rio Castelo	208,7	52,2	260,9
Baixo Rio Itapemirim	831,3	26,1	857,4
Rio Muqui	86,2	21,2	107,5
Lagoas de Marataízes	118,7	13,9	132,6
Total	1567,4	205,3	1772,7

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.3.1.1.4 Vazão de retorno

Na estimativa das vazões de retorno urbana, a ABNT (1986) recomenda, na falta de valores obtidos em campo, o coeficiente de 0,8, uma vez que enquadra o abastecimento humano urbano como de baixo uso consuntivo. Entretanto, no caso do abastecimento rural, devido à inexistência de sistemas para a condução das vazões de retorno produzidas, uma vez que essas passam a ocorrer por meio do restabelecimento do lençol freático e, consequentemente do escoamento subterrâneo, o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS, 2005) adota o coeficiente de 0,5 como a taxa de retorno.

Desta forma, a vazão de retorno associada à demanda de água para abastecimento urbano e rural foi estimada por meio da seguinte equação:

$$Q_{ret} = Q_r \, . \, K_{ret}$$

Onde: Q_{ret} é a vazão de retorno do abastecimento urbano/rural (l.s^{-1}); Q_r é a vazão de retirada para abastecimento urbano/rural (l.s^{-1}) e K_{ret} é o coeficiente de retorno do abastecimento urbano/rural (adimensional).

Na Tabela 3.13 são apresentados os valores das vazões de retorno para o abastecimento urbano e rural por Unidade de Planejamento e na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Tabela 3.13 - Vazão de retorno do abastecimento humano urbano e rural por Unidade de Planejamento na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de retorno (l/s)		
	Urbano	Rural	Total
Rio Pardo	108,9	18,1	127,0
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	28,4	4,5	32,9
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	4,3	4,5	8,7
Rio Braço Norte Direito	11,5	7,6	19,2
Médio Rio Itapemirim	104,9	11,2	116,1
Rio Castelo	167,0	26,1	193,1
Baixo Rio Itapemirim	665,0	13,1	678,1
Rio Muqui	69,0	10,6	79,6
Lagoas de Marataízes	94,9	7,0	101,9
Total	1523,9	102,7	1356,6

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.3.1.1.5 Vazão de consumo

A vazão de consumo ou a água efetivamente demandada para o abastecimento humano (urbano e/ou rural) corresponde à diferença entre a vazão de retirada e a vazão de retorno e pode ser expressa pela equação abaixo:

$$Q_c = Q_{rur} - Q_{ret}$$

Onde: Q_c é a vazão de consumo do abastecimento urbano/rural por Unidade de Planejamento (l.s^{-1}); Q_{rur} é a vazão de retirada para o abastecimento urbano/rural por Unidade de Planejamento (l.s^{-1}) e Q_{ret} é a vazão de retorno urbano/rural por Unidade de Planejamento (l.s^{-1}).

Na Tabela 3.14 encontram-se apresentadas as vazões de consumo demandadas pelo abastecimento humano urbano e rural por UP na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Tabela 3.14 - Vazão de consumo para o abastecimento urbano e rural por Unidade de Planejamento na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de consumo (l/s)		
	Urbano	Rural	Total
Rio Pardo	27,2	18,1	45,4
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	7,1	4,5	11,6
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	1,1	4,5	5,5
Rio Braço Norte Direito	2,9	7,6	10,5
Médio Rio Itapemirim	26,2	11,2	37,4
Rio Castelo	41,7	26,1	67,8
Baixo Rio Itapemirim	166,3	13,1	179,3

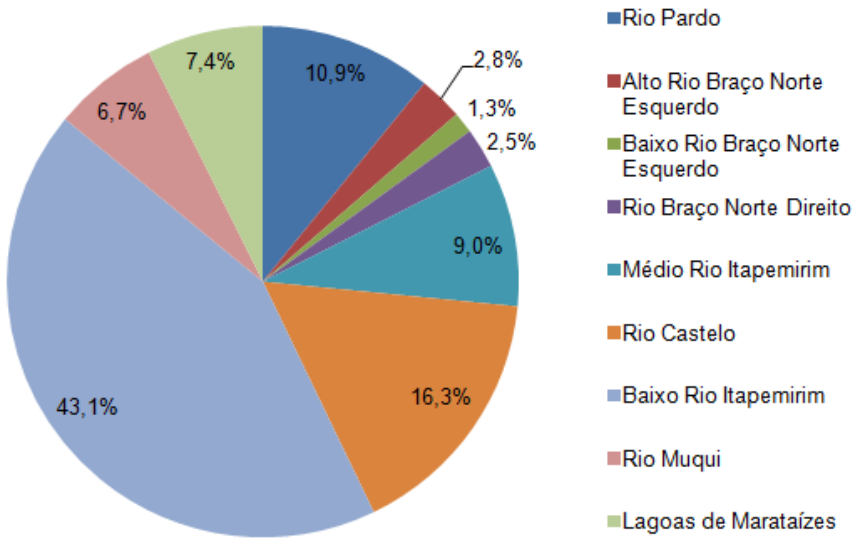
Tabela 3.14 - Vazão de consumo para o abastecimento urbano e rural por Unidade de Planejamento na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de consumo (l/s)		
	Urbano	Rural	Total
Rio Muqui	17,2	10,6	27,9
Lagoas de Marataízes	23,7	7,0	30,7
Total	313,5	102,7	416,1

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Na Figura 3.48 apresenta-se a distribuição percentual da vazão de consumo para o abastecimento humano por UP da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Nota-se que o maior consumo ocorre na UP Baixo Rio Itapemirim (43,1%), seguido da UP Rio Castelo (16,3%). Destaca-se a UP Baixo Rio Braço Norte Esquerdo, onde ocorre a menor vazão de consumo (5,5 l/s), cujo valor representa apenas 1,3% do total da bacia.

Figura 3.48 - Distribuição da demanda de consumo para o abastecimento humano por Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.3.1.2 Abastecimento industrial

Para determinar a demanda de captação de água para a finalidade industrial foram consideradas as vazões outorgadas pela AGERH e pela ANA em corpos hídricos de domínio estadual e federal, respectivamente. Também foram consideradas as vazões cadastradas como insignificantes no banco de dados dos dois órgãos gestores.

No Quadro 3.50 são apresentadas as indústrias que possuem outorga de captação superficial nos corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Quadro 3.50 - Captação Industrial Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Código	Usuário	Tipo de interferência	UP	Curso d'água	Vazão (l/s)
1	Techinit S.A	Captação direta em corpo de água superficial	Médio Rio Itapemirim	Rio Alegre	64,9
2	Industria de Aguardente Benfica LTDA-ME	Captação direta em corpo de água superficial	Médio Rio Itapemirim	Córrego dos Moços	2,5
3	Aguardente Flor do Brasil LTDA	Captação direta em corpo de água superficial	Médio Rio Itapemirim	-	3,0
4	Erminio Rodrigues Aguiar	Captação direta em corpo de água superficial	Médio Rio Itapemirim	Ribeirão Arraial do Café	1,0
5	Aguardente Alegria do Sertão LTDA	Captação direta em corpo de água superficial	Médio Rio Itapemirim	-	3,2
6	Companhia de Alimentos Uniaves	Captação direta em corpo de água superficial	Rio Castelo	Rio Itapemirim	38,88
7	Narciso Pereira Côco	Captação direta em corpo de água superficial	Rio Castelo	-	1,0
8	Sermagral Serraria de Mármores e Granitos LTDA	Captação direta em corpo de água superficial	Baixo Rio Itapemirim	Rio Itapemirim	11,0
9	Frigorífico Cofril LTDA	Captação direta em corpo de água superficial	Baixo Rio Itapemirim	-	4,2
10	Wimagran Mármores e Granitos LTDA - ME	Captação em barramento com regularização	Baixo Rio Itapemirim	-	1,5
11	Itabira Agro Industrial S.A.	Captação direta em corpo de água superficial	Baixo Rio Itapemirim	-	138,9

Quadro 3.50 - Captação Industrial Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Código	Usuário	Tipo de interferência	UP	Curso d'água	Vazão (l/s)
12	Usina Paineiras S.A.	Captação direta em corpo de água superficial	Baixo Rio Itapemirim	Rio Itapemirim	666,6
13	Usina Paineiras S.A.	Captação direta em corpo de água superficial	Baixo Rio Itapemirim	Rio Itapemirim	666,6
14	ABAV Abatedouro Atílio Vivacqua LTDA	Captação direta em corpo de água superficial	Rio Muqui	Rio Muqui do Norte	6,9
15	BFM Granitos e Mármores LTDA e outra	Captação direta em corpo de água superficial	Rio Muqui	Córrego Manhães	5,5
Total					1779,2[1]

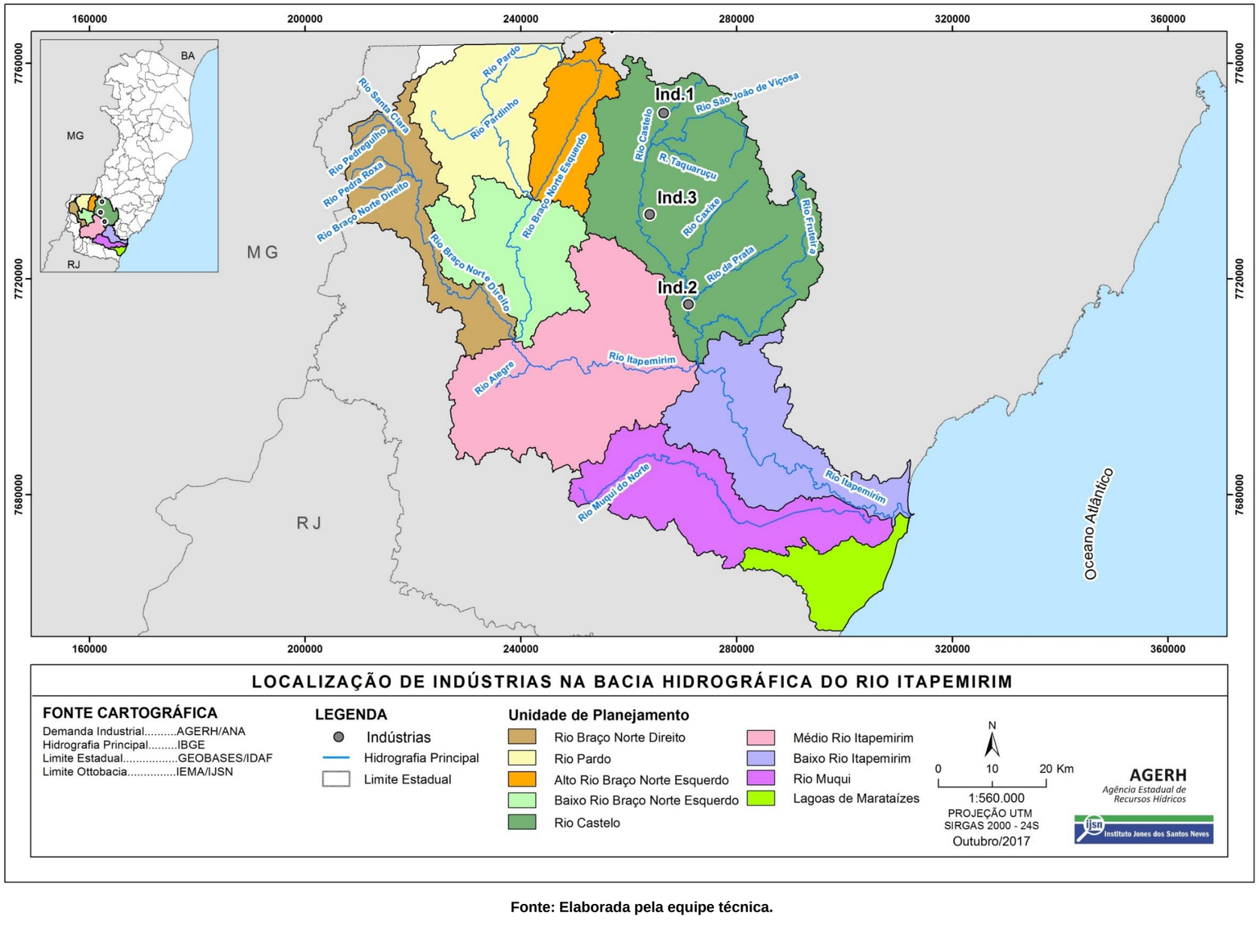
Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

[1] Foi aplicado o valor de 1,5l/s para captações cadastradas como uso insignificante na AGERH (totalizando 109 usuários e uma vazão de 163,5 l/s).

Nota: - Sinal utilizado para indicar a inexistência de informação.

Na Figura 3.49 encontra-se espacializada a localização das indústrias com autorização (outorga) para captação de água superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Nota-se que há menos indústrias do que as listadas no Quadro 3.51, devido a incrongruências existentes quanto à precisão das coordenadas geográficas no banco de dados de Outorgas da AGERH.

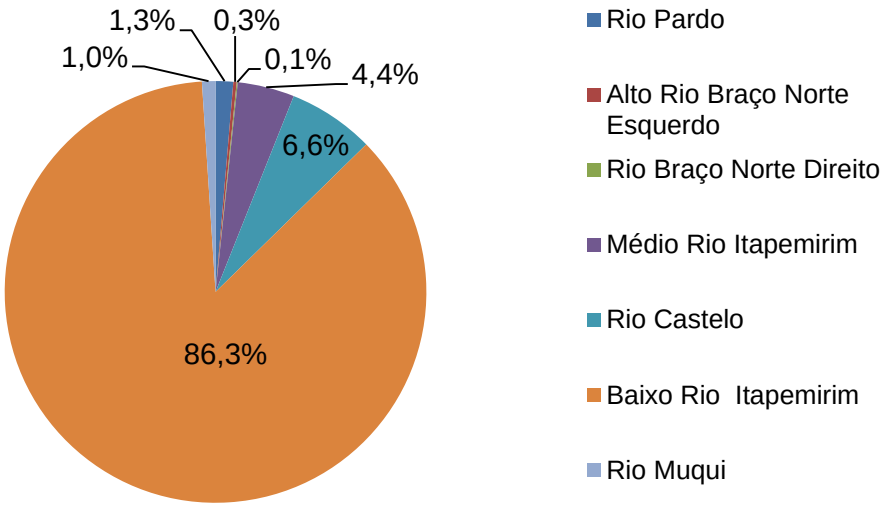
Figura 3.49 - Localização das industrias com captação superficial de água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Na Figura 3.50 é apresentada a distribuição da demanda de água do setor industrial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento. Nota-se que o maior consumo de água para o setor industrial ocorre na UP Baixo Rio Itapemirim (86,3%), seguido da UP Rio Castelo (6,6%).

Figura 3.50 - Distribuição da demanda de água do setor industrial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.



Fonte: Elaboradoa pela equipe técnica.

Nota-se a carência de informação sobre a captação industrial na bacia, uma vez que o universo de indústrias que captam água em seus cursos d'água é, provavelmente, muito superior ao obtido no banco de dados de outorga da AGERH.

3.3.1.3 Criação animal

Para a estimativa da demanda destinada à criação animal adotou-se a metodologia preconizada no trabalho "Estimativas das Vazões para as Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN" (ONS, 2005). No entanto, ressalta-se que o presente relatório ateve-se apenas à análise da demanda hídrica destinada à criação animal, uma vez que a estimativa do manejo é complexa de ser diagnosticada. Para isso, considera-se que:

- Os rebanhos são uniformemente distribuídos no território do município e, portanto, a demanda em uma determinada Unidade de Planejamento corresponde à parcela do município em seu território.
- O coeficiente *per capita* de retirada de água para a criação de cada rebanho animal utilizado é o recomendado por Telles (2002).
- Para a estimativa da demanda hídrica na unidade l/s (litros por segundo) adotou-se um regime de 12 horas diárias de retirada de água nos mananciais superficiais.
- A vazão de retorno é correspondente a uma taxa de 0,2 do volume captado, conforme adotado pelo ONS (2005).

3.3.1.3.1 *Vazão de retirada*

A estimativa da vazão de retirada para a criação animal corresponde ao produto entre o rebanho presente na UP e o seu respectivo coeficiente *per capita* animal, conforme a seguinte equação:

$$Q_a = 2{,}315.10^{-5} x\ \Sigma[(Rebanho(espécie)\ x\ q(espécie)]$$

Onde:

Q_a= vazão de retirada para criação animal por Unidade de Planejamento (l/s);

$Rebanho(espécie)$ = rebanho da Unidade de Planejamento para cada espécie animal;

q (espécie) = vazão *per capita* por rebanho animal (l.animal^{-1}.dia^{-1}).

No entanto, para estimar o rebanho presente em cada Unidade de Planejamento foi realizado o produto entre o efetivo pecuário dos Municípios compreendidos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, obtidos do IBGE Cidades 2015, e o percentual de área municipal inserida em cada uma das UPs (Quadro 3.51). Os resultados encontram-se apresentados na Tabela 3.15.

Por fim, conforme aplicação da equação acima, o produto entre o número de rebanho presente em cada UP (Tabela 3.15) e o coeficiente *per capita* animal (Quadro 3.52) resultaram na estimativa da vazão de retirada por UP na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim (Tabela 3.16).

Quadro 3.51 - Quantidade de animais por município e os percentuais da área municipal inserida nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Aves	Ovino	Suíno	% da Área do Município inserida na UP
Rio Pardo	Ibatiba	3379	-	91	300	13610	150	1716	87,6
	Irupi	2118	-	120	140	7530	210	1050	71,9
	Iúna	10175	-	285	500	14490	293	2810	46,4
	Muniz Freire	27850	11	280	1100	23000	405	3360	2,5
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	27850	11	280	1100	23000	405	3360	48,9
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	Alegre	68311	80	470	2570	21800	740	5000	27,5
	Ibitirama	11842	-	18	357	6700	75	810	15,6
	Muniz Freire	27850	11	280	1100	23000	405	3360	38,3
Rio Braço Norte Direito	Alegre	68311	80	470	2570	21800	740	5000	14,9
	Ibitirama	11842	-	18	357	6700	75	810	83,8
	Irupi	2118	-	120	140	7530	210	1050	27,7
	Iúna	10175	-	285	500	14490	293	2810	14,0
Médio Rio Itapemirim	Alegre	68311	80	470	2570	21800	740	5000	57,4
	Castelo	33302	-	120	575	35910	298	16334	23,0
	Cachoeiro de Itapemirim	61270	118	482	2514	25684	1582	56360	38,5
	Jerônimo Monteiro	16232	27	95	515	6780	515	9250	99,9
	Muqui	19068	-	148	654	12928	110	6031	14,0
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim	61270	118	482	2514	25684	1582	56360	15,5
	Castelo	33302	-	120	575	35910	298	16334	76,9
	Conceição do Castelo	9138	8	134	250	492730	90	7756	99,6
	Muniz Freire	27850	11	280	1100	23000	405	3360	10,2
	Vargem Alta	7788	-	75	145	6864	373	1408	49,9

Quadro 3.51 - Quantidade de animais por município e os percentuais da área municipal inserida nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Aves	Ovino	Suíno	% da Área do Município inserida na UP
Rio Castelo	Venda Nova do Imigrante	2778	2	50	138	1797000	94	14250	99,8
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	61270	118	482	2514	25684	1582	56360	45,8
	Itapemirim	7788	-	155	1059	8300	286	1140	44,5
	Vargem Alta	7788	-	75	145	6864	373	1408	2,3
Rio Muqui	Atílio Vivacqua	20623	-	90	702	3625	135	2014	99,5
	Itapemirim	7788	-	155	1059	8300	286	1140	31,9
	Muqui	19068	-	148	654	12928	110	6031	65,6
	Presidente Kennedy	46088	-	98	1649	18000	718	1390	11,2
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	7788	-	155	1059	8300	286	1140	3,9
	Marataízes	1893	-	1	92	2450	20	135	98,8
	Presidente Kennedy	46088	-	98	1649	18000	718	1390	19,4

Fonte: IBGE Cidades (2015).
Nota: (-) Sinal utilizado para indicar a inexistência de animal.

Tabela 3.15 - Quantidade de animais por município nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e o total do rebanho por UP.

UP	Município	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Aves	Ovino	Suíno
Rio Pardo	Ibatiba	2962	-	80	263	11929	131	1504
	Irupi	1522	-	86	101	5411	151	754
	Iúna	4716	-	132	232	6716	136	1303
	Muniz Freire	702	-	7	28	580	10	85
	Total UP	9902	-	305	623	24636	428	3646

Tabela 3.15 - Quantidade de animais por município nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e o total do rebanho por UP.

UP	Município	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Aves	Ovino	Suíno
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	13617	5	137	538	11246	198	1643
	Total UP	13617	5	137	538	11246	198	1643
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	Alegre	18757	22	129	706	5986	203	1373
	Ibitirama	1849	-	3	56	1046	12	126
	Muniz Freire	10666	4	107	421	8808	155	1287
	Total UP	31271	26	239	1183	15840	370	2786
Rio Braço Norte Direito	Alegre	10211	12	70	384	3259	111	747
	Ibitirama	9927	-	15	299	5617	63	679
	Irupi	587	-	33	39	2089	58	291
	Iúna	1429	-	40	70	2034	41	395
	Total UP	22154	12	159	792	12998	273	2112
Médio Rio Itapemirim	Alegre	39236	46	270	1476	12521	425	2872
	Castelo	7654	-	28	132	8253	68	3754
	Cachoeiro de Itapemirim	23589	45	186	968	9888	609	21699
	Jerônimo Monteiro	16221	27	95	515	6776	515	9244
	Muqui	2669	-	21	92	1810	15	844
	Total UP	89369	118	599	3182	39248	1633	38413
Rio Castelo	Cachoeiro de Itapemirim	9523	18	75	391	3992	246	8759
	Castelo	25599	-	92	442	27603	229	12556
	Conceição do Castelo	9102	8	133	249	490797	90	7726
	Muniz Freire	2840	1	29	112	2346	41	343
	Vargem Alta	3888	-	37	72	3427	186	703
	Venda Nova do Imigrante	2771	2	50	138	1792738	94	14216
	Total UP	53723	29	417	1404	2320903	886	44302
Baixo Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	28051	54	221	1151	11759	724	25803
	Itapemirim	3464	-	69	471	3692	127	507
	Vargem Alta	182	-	2	3	161	9	33
	Total UP	31697	54	291	1625	15611	860	26343

Tabela 3.15 - Quantidade de animais por município nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e o total do rebanho por UP.

UP	Município	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Aves	Ovino	Suíno
Rio Muqui	Atílio Vivacqua	20524	-	90	699	3608	134	2004
	Itapemirim	2481	-	49	337	2644	91	363
	Muqui	12516	-	97	429	8486	72	3959
	Presidente Kennedy	5174	-	11	185	2021	81	156
	Total UP	40694	-	247	1650	16758	378	6482
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	302	-	6	41	322	11	44
	Marataízes	1870	-	1	91	2420	20	133
	Presidente Kennedy	8922	-	19	319	3484	139	269
	Total UP	11093	-	26	451	6226	170	447

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Nota: (-) Sinal utilizado para indicar a inexistência de animal.

Quadro 3.52 - Coeficientes *per capita* por rebanho animal.

Rebanho	Coeficiente de retirada *per capita* (l.dia^{-1})
Bovino	50,0
Bubalino	50,0
Equino	50,0
Suíno	12,5
Ovino	10,0
Caprino	10,0
Aves	0,36

Fonte: Telles (2002).

Tabela 3.16 - Vazão de retirada por rebanho animal nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de retirada (l/s)							
	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Aves	Ovino	Suíno	Total UP
Rio Pardo	11,46	-	0,07	0,72	0,21	0,10	1,05	13,61
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	15,76	0,01	0,03	0,62	0,09	0,05	0,48	17,04
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	36,20	0,03	0,056	1,37	0,13	0,09	0,806	38,68
Rio Braço Norte Direito	25,64	0,01	0,04	0,92	0,11	0,06	0,61	27,39
Médio Rio Itapemirim	103,44	0,14	0,14	3,68	0,33	0,38	11,12	119,22
Rio Castelo	62,18	0,03	0,10	1,63	19,34	0,21	12,82	96,31
Baixo Rio Itapemirim	36,69	0,06	0,07	1,88	0,13	0,20	7,62	46,65
Rio Muqui	47,10	-	0,06	1,91	0,14	0,09	1,88	51,17
Lagoas de Marataízes	12,84	-	0,01	0,52	0,05	0,04	0,13	13,59
Total	351,33	0,28	0,56	13,25	20,53	1,20	36,51	423,67

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.3.1.3.2 Vazão de retorno

A vazão de retorno corresponde à parcela da vazão retirada que retorna ao manancial. Conforme adotada pelo ONS (2005), essa equivale à 20% da vazão de retirada e é descrita pela seguinte equação:

$$Q_{a,r} = Q_a \,.\, Kr_{anim}$$

Onde:

$Q_{a,r}$ = vazão de retorno da criação animal (l/s);

Q_a= vazão de retirada para criação animal por Unidade de Planejamento (l/s);

Kr_{anim} = coeficiente de retorno da criação animal, adimensional.

A Tabela 3.17 apresenta as vazões de retorno por rebanho animal presente nas UPs, além dos valores totais por UP e da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Tabela 3.17 - Vazão de retorno por rebanho animal presente nas Unidades de Planejamento e na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de retorno (l/s)							Total UP
	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Aves	Ovino	Suíno	
Rio Pardo	2,29	-	0,01	0,14	0,04	0,02	0,21	2,72
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	3,15	-	0,01	0,12	0,02	0,01	0,10	3,41
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	7,24	0,01	0,01	0,27	0,03	0,02	0,16	7,74
Rio Braço Norte Direito	5,13	0,01	0,01	0,18	0,02	0,02	0,12	5,48
Médio Rio Itapemirim	20,69	0,02	0,03	0,74	0,07	0,08	2,22	23,84
Rio Castelo	12,44	0,01	0,02	0,32	3,87	0,04	2,56	19,26
Baixo Rio Itapemirim	7,34	0,01	0,01	0,38	0,03	0,04	1,52	9,33
Rio Muqui	9,42	-	0,01	0,38	0,028	0,02	0,38	10,23
Lagoas de Marataízes	2,57	-	0,01	0,10	0,01	0,01	0,03	2,72
Total	70,27	0,06	0,11	2,65	4,11	0,24	7,30	84,73

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.3.1.3.3 Vazão de consumo

A vazão de consumo ou a água efetivamente utilizada para a criação animal, corresponde à diferença entre a vazão de retirada e a vazão de retorno. Portanto, essa pode ser estimada pela seguinte equação e encontra-se calculada na Tabela 3.18.

$$Q_{a,c} = Q_a - Q_{ar}$$

Onde:

$Q_{a,c}$ = vazão de consumo efetiva da criação animal (l/s);

Q_a= vazão de retirada para criação animal por Unidade de Planejamento (l/s);

$Q_{a,r}$ = vazão de retorno da criação animal (l/s).

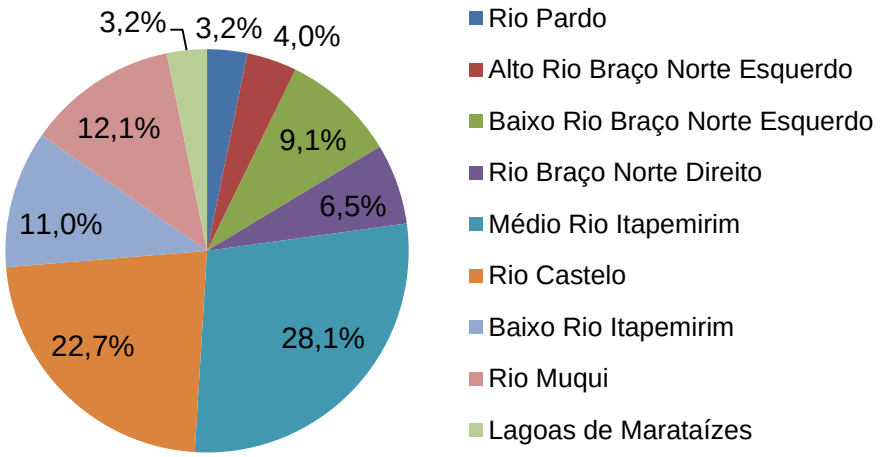
Tabela 3.18 - Vazão de consumo por rebanho animal presente nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de consumo (l/s)							Total UP
	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Aves	Ovino	Suíno	
Rio Pardo	9,17	-	0,06	0,58	0,16	0,08	0,84	10,89
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	12,61	-	0,03	0,50	0,07	0,04	0,38	13,63
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	28,96	0,02	0,04	1,10	0,11	0,07	0,64	30,94
Rio Braço Norte Direito	20,51	0,01	0,03	0,73	0,09	0,05	0,49	21,92
Médio Rio Itapemirim	82,76	0,11	0,11	2,95	0,26	0,30	8,89	95,38
Rio Castelo	49,75	0,03	0,08	1,30	15,47	0,16	10,26	77,05
Baixo Rio Itapemirim	29,35	0,05	0,05	1,51	0,10	0,16	6,10	37,32
Rio Muqui	37,68	-	0,05	1,53	0,11	0,07	1,50	40,94
Lagoas de Marataízes	10,27	-	-	0,42	0,04	0,03	0,10	10,87
Total	281,06	0,23	0,45	10,60	16,42	0,96	29,21	338,93

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

A Figura 3.51 apresenta a porcentagem da demanda de consumo para a criação de animais por UP da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Na figura, nota-se que o maior consumo para a atividade ocorre na UP Médio Rio Itapemirim, seguido da UP Rio Castelo. Esse resultado corrobora o que foi verificado no item deste diagnóstico que abordao uso do solo, que identifica as unidades acima citadas como majoritariamente ocupadas por pastagem, 82,3% e 62,2% de suas áreas, respectivamente.

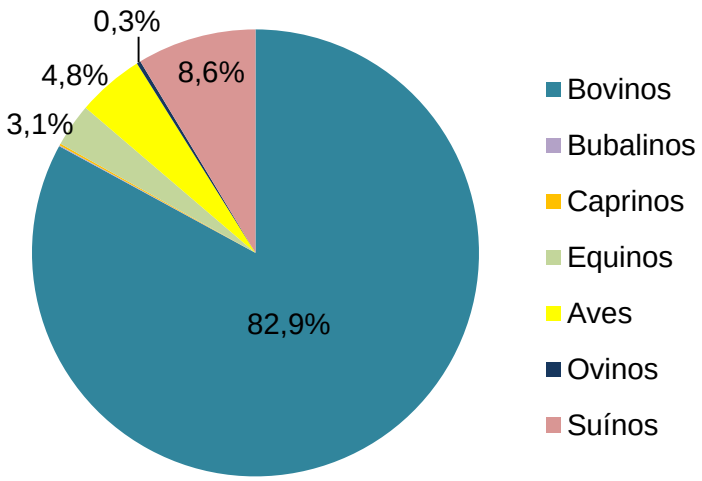
Figura 3.51 - Distribuição da demanda de consumo para a dessedentação de animais por Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Como pode-se observar na Figura 3.52, as maiores demandas hídricas para criação de animais na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim são provenientes do rebanho dos Bovinos (82,9%) e Suínos (8,6%).

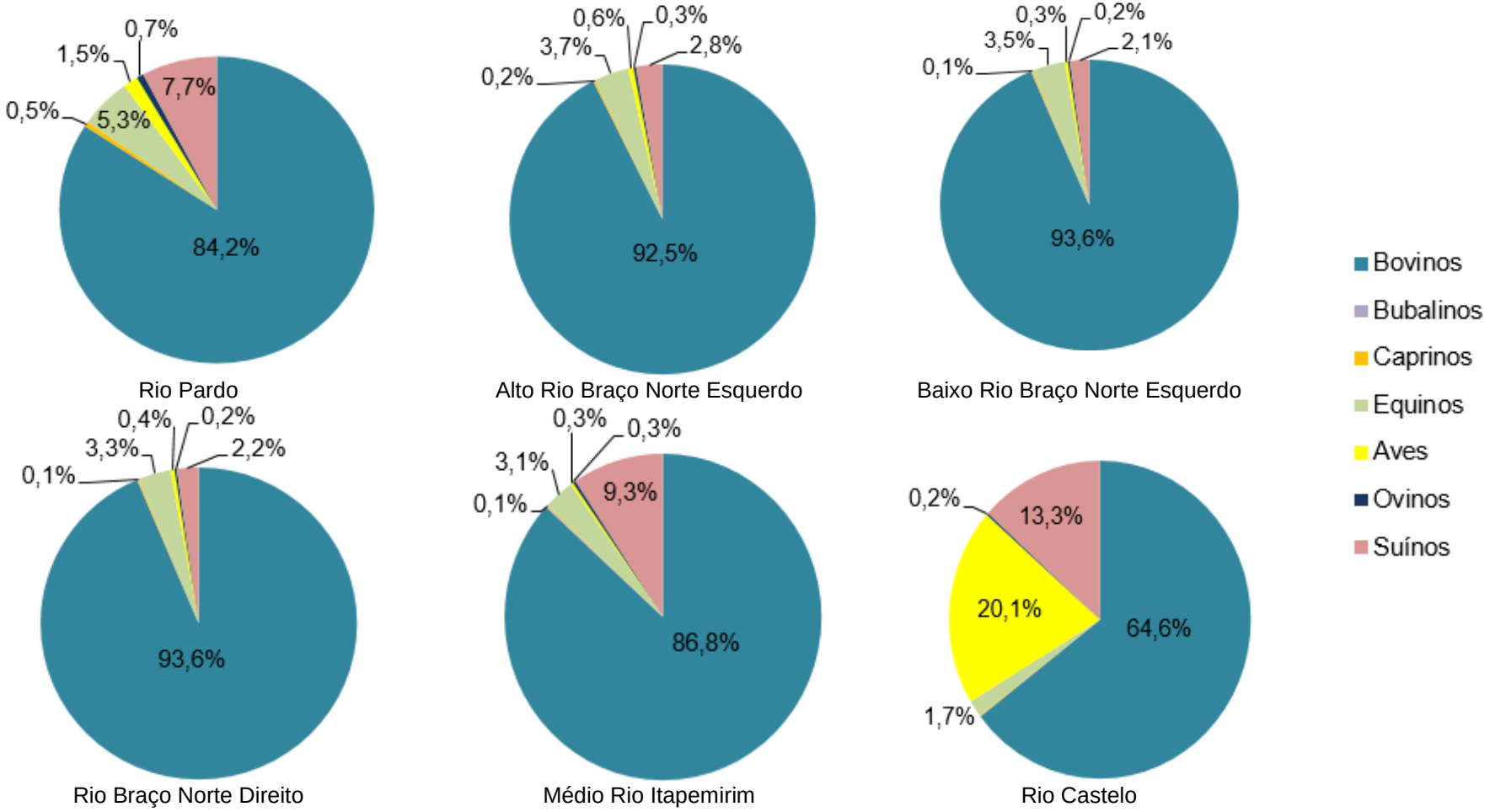
Figura 3.52 - Distribuição da demanda de água para cada rebanho na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

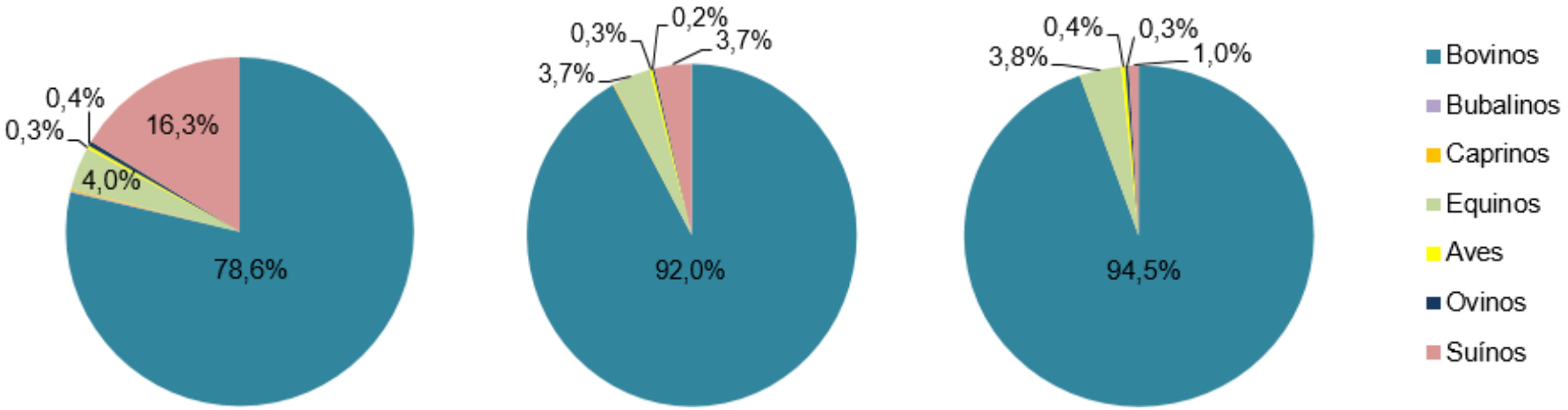


Fonte: Elaborada pela Equipe Técnica.

Já na Figura 3.53 é apresentada a distribuição percentual das demandas por tipologia de rebanho em cada UP. Nota-se que, em todas as UPs, a demanda de água para a criação de bovinos é predominante. Nas UPs Alto Rio Braço Norte Esquerdo, Baixo Rio Braço Norte Esquerdo, Rio Braço Norte Direito, Rio Muqui e Lagoa de Marataízes, a segunda demanda de água mais importante é para a criação de equinos. Já nas UPs Rio Pardo, Médio Rio Itapemirim e Baixo Rio Itapemirim, a segunda demanda de água mais importante é para a criação de suínos. Na UP Rio castelo, a segunda demanda mais relevante é para a criação de aves.

Figura 3.53 - Percentual de demanda de água para cada tipo de rebanho na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.





Baixo Rio Itapemirim | Rio Muqui | Lagoas de Marataízes

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.3.1.4 Irrigação

A metodologia empregada para estimar a demanda de água para irrigação foi semelhante à adotada pelo ONS no trabalho “Estimativas das Vazões para as Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN” (ONS, 2005) e pela Lume Estratégia Ambiental no documento "Enquadramento dos Corpos de Água e Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Benevente - Diagnóstico e Prognóstico" (IEMA, 2013b).

Conforme a referida metodologia, os parâmetros necessários para a estimativa da vazão de retirada para irrigação são: a) área irrigada; b) evapotranspiração real das culturas; c) precipitação efetiva; e d) eficiência de aplicação dos sistemas de irrigação.

Ressalta-se que no processo de obtenção dos valores dos parâmetros supracitados foram adotadas as seguintes simplificações:

- A distribuição espacial da área plantada é proporcional à distribuição das áreas municipais por unidade de planejamento;
- A área irrigada não varia ao longo do ano;
- Valor do coeficiente de cultura (Kc) igual ao apresentado no Boletim FAO56[30] e o valor do coeficiente de umidade do solo (Ks) igual ao apresentado em ONS (2005);
- Valor do coeficiente de eficiência de aplicação (Ea) igual ao apresentado em ANA/GEF/PNUMA/OEA (2002)[31];
- Para todos os cultivos, assumiu-se uma captação de água superficial de oito (08) horas por dia, durante o ano inteiro.
- A vazão demandada por um dado cultivo, em cada UP, corresponde à média dos valores de vazão observados ao longo do ano para o referido cultivo.
- A vazão total demandada para irrigação em cada UP corresponde à soma das vazões médias estimadas para cada um dos cultivos identificados na UP.

[30] ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop Evapotranspiration – guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).

[31] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS / GEF / PNUMA / OEA, Projeto São Francisco – Estimativa da eficiência do uso da água pela irrigação na Bacia do São Francisco, Brasília, 2002.

3.3.1.4.1 Áreas irrigadas

Utilizou-se como fonte de informação o relatório de área colhida fornecido pelo INCAPER. No referido relatório estão disponibilizados os valores de áreas totais irrigadas de diversos tipos de cultivos, por município, para o ano 2016.

A distribuição das áreas irrigadas de cada cultura em cada UP foi obtida pelo produto entre a área total irrigada, por cultivo, de cada município e o percentual de área municipal inserida em cada uma das unidades de planejamento. O percentual de área utilizado é apresentado na Tabela 3.19.

Tabela 3.19 - Percentuais das áreas dos Municípios inseridos dentro de cada UP da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Área do Município (km²)	Área do Município inserida na UP (km²)	% de Área do Município inserida na UP
Rio Pardo	Iúna	459,9	213,2	46,4
	Muniz Freire	679,3	17,1	2,5
	Ibatiba	239,0	209,5	87,6
	Irupi	185,0	132,9	71,9
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	679,3	332,2	48,9
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	Muniz Freire	679,3	260,2	38,3
	Ibitirama	330,8	51,6	15,6
	Alegre	772,7	212,2	27,5
Rio Braço Norte Direito	Iúna	459,9	64,6	14,0
	Ibitirama	330,8	277,3	83,8
	Alegre	772,7	115,5	14,9
	Irupi	185,0	51,3	27,7
Médio Rio Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	878,6	338,3	38,5
	Castelo	664,4	152,7	23,0
	Jerônimo Monteiro	162,1	162,0	99,9
	Muqui	327,7	45,9	14,0
	Alegre	772,7	443,8	57,4
Rio Castelo	Venda Nova do Imigrante	186,0	185,5	99,8
	Vargem Alta	413,7	206,5	49,9
	Cachoeiro de Itapemirim	878,6	136,6	15,5
	Castelo	664,4	510,7	76,9
	Muniz Freire	679,3	69,3	10,2
	Conceição do Castelo	369,4	368,0	99,6
Baixo Rio Itapemirim	Itapemirim	562,1	250,0	44,5
	Vargem Alta	413,7	9,7	2,3
	Cachoeiro de Itapemirim	878,6	402,2	45,8

Tabela 3.19 - Percentuais das áreas dos Municípios inseridos dentro de cada UP da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Município	Área do Município (km²)	Área do Município inserida na UP (km²)	% de Área do Município inserida na UP
Rio Muqui	Itapemirim	562,1	179,1	31,9
	Atílio Vivácqua	223,6	222,5	99,5
	Muqui	327,7	215,1	65,6
	Presidente Kennedy	583,5	65,5	11,2
Lagoas de Marataízes	Itapemirim	562,1	21,8	3,9
	Presidente Kennedy	583,5	113,0	19,4
	Marataízes	130,2	128,6	98,8

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

O Quadro 3.53 e o Quadro 3.54 apresentam as áreas irrigadas estimadas, em hectare, para cada unidade de planejamento referente aos cultivos permanentes e temporários, respectivamente.

Quadro 3.53 - Áreas irrigadas (hectare/ano) dos cultivos permanentes em cada Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Banana	Café	Coco	Goiaba	Mamão	Maracujá	Pêssego	Pimenta-do-reino	Uva	Citrus
Rio Pardo	2,63	9,30	-	-	-	-	0,13	-	2,39	-
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	-	180,42	-	-	-	-	2,44	-	1,47	-
Baixo Rio BraçoNorte Esquerdo	-	141,32	-	-	-	-	1,91	-	1,31	-
Rio Braço Norte Direito	-	-	-	-	-	-	-	-	1,39	-
Médio Rio Itapemirim	-	860,77	-	7,70	-	-	-	-	0,46	9,24
Rio Castelo	-	2288,95	-	9,09	-	-	25,45	5,99	1,84	9,71
Baixo Rio Itapemirim	-	403,34	-	9,16	-	0,89	-	-	-	10,99
Rio Muqui	-	1637,96	11,94	1,99	2,36	4,00	-	-	-	-
Lagoas de Marataízes	-	-	-	-	4,07	5,88	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Quadro 3.54 - Áreas irrigadas (hectare/ano) dos cultivos temporários em cada Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Batata-doce	Batata-inglesa	Feijão	Melancia	Milho	Tomate	Abóbora	Abobrinha	Alface	Couve
Rio Pardo	0,88	0,25	-	-	2,27	70,43	0,25	0,13	1,13	-
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	17,11	4,89	-	-	44,00	136,90	4,89	2,44	4,89	-
Baixo Rio BraçoNorte Esquerdo	13,40	3,83	-	-	34,47	108,79	3,83	1,91	3,83	-
Rio Braço Norte Direito	-	-	-	-	-	12,54	-	-	-	-
Médio Rio Itapemirim	-	-	16,09	-	-	41,57	4,69	3,85	1,05	1,54
Rio Castelo	7,56	1,02	148,51	-	9,18	409,98	15,08	5,06	12,31	0,62
Baixo Rio Itapemirim	-	-	-	-	-	14,32	3,20	4,58	1,15	1,83
Rio Muqui	-	-	-	0,90	-	4,14	-	-	5,80	-
Lagoas de Marataízes	-	-	-	1,55	-	6,00	-	-	7,74	-

Quadro 3.54- Áreas irrigadas (hectare/ano) dos cultivos temporários em cada Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim .

UP	Inhame	Pimentão	Morango	Beterraba	Cenoura	Couve-flor	Repolho	Cebolinha	Salsa
Rio Pardo	7,09	0,25	2,03	-	0,13	0,25	2,52	-	-
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	18,58	4,89	2,44	-	2,44	4,89	48,89	-	-
Baixo Rio BraçoNorte Esquerdo	14,87	3,83	1,91	-	1,91	3,83	38,30	-	-
Rio Braço Norte Direito	1,68	-	0,70	-	-	-	-	-	-
Médio Rio Itapemirim	22,24	3,22	4,60	0,69	2,30	-	-	-	-
Rio Castelo	155,73	4,26	15,88	2,31	21,17	1,02	10,20	-	-
Baixo Rio Itapemirim	5,75	3,66	-	-	0,05	-	-	-	-
Rio Muqui	-	0,66	-	-	-	4,49	-	1,68	1,68
Lagoas de Marataízes	-	-	-	-	-	7,74	-	2,90	2,90

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: - Sinal indicativo de que não há informações sobre área irrigada para o cultivo.

3.3.1.4.2 Evapotranspiração

Neste tópico é descrita a metodologia para estimativa dos valores de evapotranspiração de referência, potencial e real.

A evapotranspiração de referência (ET_0) corresponde àquela ocorrente em uma superfície totalmente coberta com grama, bem provida de água, em fase de desenvolvimento ativo (STONE; SILVEIRA, 1995).

Essa foi obtida do *grid* meteorológico brasileiro elaborado por Xavier *et al.* (2015). Neste trabalho, o principal objetivo foi desenvolver uma rede robusta de dados de evapotranspiração de referência e de precipitação diária. Para isso, os autores utilizaram dados de 3265 pluviômetros e 734 estações meteorológicas provenientes das estações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), da ANA e do Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE), entre o período de 1980 a 2013.

No Quadro 3.55 é apresenta a estimativa da evapotranspiração de referência para cada UP da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Quadro 3.55 - Evapotranspiração de referência (mm) estimada para as UPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Rio Pardo	136	134	122	96	76	58	63	85	101	120	119	127
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	139	134	125	99	80	66	73	91	104	121	120	128
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	137	131	122	96	76	60	65	85	100	120	119	127
Rio Braço Norte Direito	136	131	122	96	76	58	63	85	101	120	119	127
Médio Rio Itapemirim	139	133	123	98	80	67	73	92	104	121	120	128
Rio Castelo	141	135	126	100	82	69	76	95	105	122	121	129
Baixo Rio Itapemirim	141	135	125	99	82	69	76	95	105	122	121	129
Rio Muqui	141	135	125	99	82	69	76	95	105	122	121	129
Lagoas de Marataízes	142	137	126	100	82	70	77	96	105	123	122	130

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Os valores estimados de ET_0 foram convertidos em evapotranspiração potencial da cultura (ET_{pc}) e desta em evapotranspiração real da cultura (ET_{rc}), a partir do emprego do coeficiente de cultura[32] (K_c) e do coeficiente de umidade do solo[33] (K_s), respectivamente.

[32] Corresponde a razão entre a evapotranspiração da cultura e a evapotranspiração de referência.
[33] Expressa o efeito do estresse hídrico causado pela diminuição do teor de umidade do solo.

A evapotranspiração potencial corresponde ao total de água transferida para a atmosfera por evaporação e transpiração, por unidade de tempo, de um superfície extensa e completamente coberta por uma dada cultura bem suprida de água. Já a evapotranspiração real da cultura corresponde ao total de água perdida para a atmosfera por evaporação e transpiração de uma cultura, nas condições reais (existentes) de fatores atmosféricos e umidade do solo, em qualquer estágio de desenvolvimento (STONE; SILVEIRA, 1995).

A estimativa do valor de ET_{pc} para cada cultura foi realizada por meio do produto entre o valor de ET_0 e K_c, resultando em valores mensais por cultivo.

Os valores médios do coeficiente da cultura K_c que foram utilizados no cálculo da ET_{pc} são apresentados no Quadro 3.56. A maioria dos valores adotados foram recomendados por ALLEN *et al.* (1998), no boletim *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Irrigation and Drainage* nº 56. Os valores dos coeficientes que são encontrados no referido trabalho, foram obtidos em outros trabalhos técnicos ou científicos.

Quadro 3.56 - Coeficiente Kc para as culturas identificadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Cultivo	Kc	Cultivo	Kc
Banana	1,15	Salsa	1
Goiaba	0,8 [1]	Batata doce	1,15
Café	0,95	Batata-inglesa	1,15
Coco	1,0	Feijão	1,1
Uva	0,8	Melancia	1
Mamão	0,87 [2]	Milho	1,2
Maracujá	0,77 [3]	Abóbora	1
Pimenta do reino	1,0 [4]	Abobrinha	1
Citros	0,7	Alface	1
Pêssego	1,0	Inhame [5]	1,0
Tomate	1,15	Cebolinha [6]	1
Couve	1,05	Pimentão	1,05
Couve-flor	1,05	Morango	0,85
Beterraba	1,05	Repolho	1,05
Cenoura	1,05	-	-

Fonte: ALLEN *et al.* (1998) (FAO *Irrigation and Drainage Paper*, 56) visto em ONS (2005).
[1] Teixeira *et al*. (2003); [2] Posse *et al*. (2008); [3] Silva e Klar (2002); [4] Santos *et al*. (2014); [5] Sampaio *et al.* (2009); [6] Barreto *et al*. (2014).

Já o valor de ET_{rc} foi obtido pelo produto entre ET_{pc} e K_s, resultando em valores também mensais por cultivo. Segundo ONS (2005) a utilização de ET_{rc} em lugar de ET_{pc} se justifica pois esta tende a superestimar a demanda de água para irrigação, uma vez que se estaria considerando que a umidade do solo permaneceria constante e próxima à capacidade de campo, ou seja, K_s = 1, fato que não corresponde à realidade.

Nesse contexto, foram adotados os seguintes valores para o coeficiente K_s, conforme visto em ONS (2005):

- Irrigação por aspersão: K_s = 0,81; e
- Irrigação localizada: K_s = 0,88.

3.3.1.4.3 Precipitação total mensal

Os valores de precipitação total mensal característicos de cada UP foram obtidos do *grid* meteorológico brasileiro elaborado por Xavier *et al*. (2015).

Na Tabela 3.20 são apresentados os valores estimados para a precipitação total mensal e anual (mm) em cada unidade de planejamento.

Tabela 3.20 - Precipitação total mensal e anual (mm) nas UPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

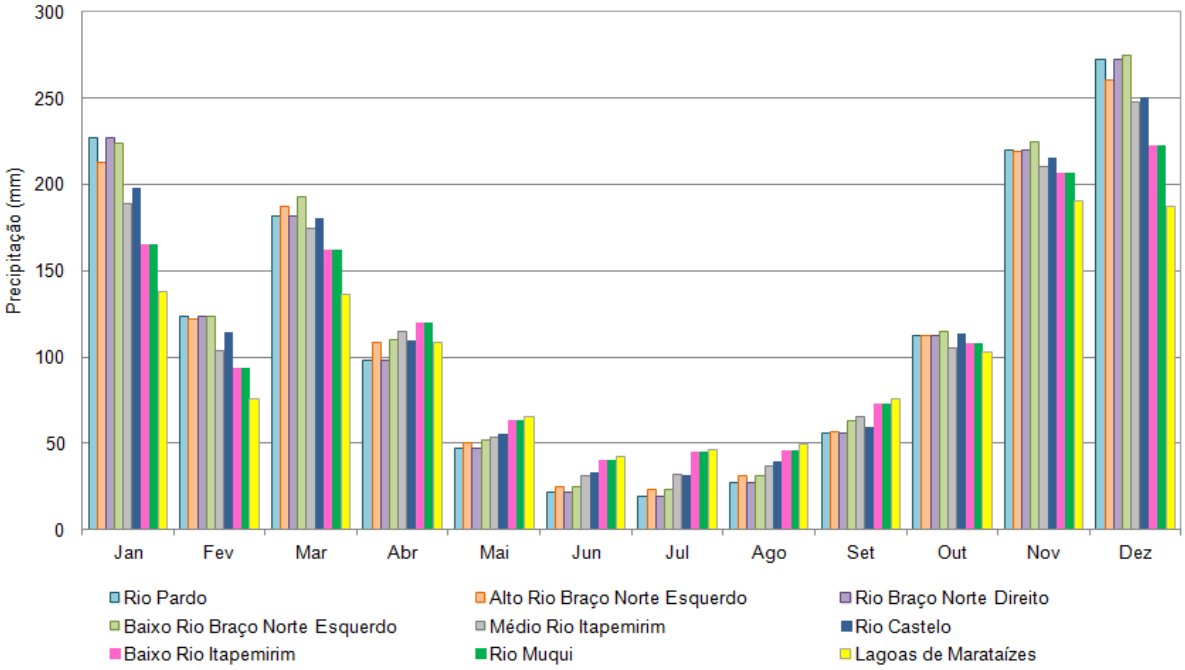
UP	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Rio Pardo	227	124	181	98	47	22	19	27	56	112	220	273	1.407
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	212	122	187	108	50	25	23	32	57	113	219	261	1.409
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	223	124	192	110	52	25	23	32	63	115	225	275	1.458
Rio Braço Norte Direito	227	124	181	98	47	22	19	27	56	112	220	273	1.407
Médio Rio Itapemirim	189	104	174	115	54	31	32	37	66	105	211	248	1.365
Rio Castelo	198	115	181	109	55	33	32	39	59	114	215	251	1.401
Baixo Rio Itapemirim	165	93	162	120	64	40	45	46	73	108	207	223	1.347
Rio Muqui	165	93	162	120	64	40	45	46	73	108	207	223	1.347
Lagoas de Marataízes	138	76	136	109	65	43	47	49	76	103	190	187	1.218

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

É possível verificar na tabela acima que a UP Baixo Rio Braço Norte Esquerdo é a que apresenta o maior valor de precipitação total anual (1458 mm) e que a UP Lagoas de Marataízes apresenta o menor valor desse parâmetro (1218 mm).

Para avaliar de forma global os valores apresentados na Tabela 3.20 foi elaborada a Figura 3.54, na qual são apresentados os totais precipitados mensais em cada UP. Nota-se que os maiores valores de totais precipitados ocorrem no mês Dezembro em todas as UPs, com exceção da UP Lagoas de Marataízes onde o referido valor ocorre no mês de Novembro, enquanto que os menores valores ocorrem nos meses de Junho e Julho.

Figura 3.54 - Precipitação média mensal nas UPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.3.1.4.4 Precipitação efetiva mensal

A precipitação efetiva (P_{ef}) corresponde à parte da precipitação que é utilizada por uma dada cultura para atender à sua demanda evapotranspirométrica (BERNARDO, 1989).

Para a estimativa de seu valor foi empregada a metodologia proposta pelo *United States Department of Agriculture* (USDA), descrita por Doorenbos e Pruit (1992) no Boletim FAO nº 24. Nessa metodologia, os valores mensais de precipitação efetiva são estimados tendo-se como parâmetros de entrada as variáveis evapotranspiração potencial da cultura e precipitação mensal. Para a estimativa, realizou-se interpolação linear dupla no Excel®. Dessa forma, foi atribuído a cada cultivo agrícola um valor de precipitação efetiva para cada mês do ano.

3.3.1.4.5 Eficiência de aplicação

A eficiência de aplicação (E_a) varia conforme o método utilizado para a irrigação das culturas. Esta variação depende de vários fatores, como: uniformidade de distribuição das

lâminas de irrigação; condição de aplicação das mesmas; características do equipamento que faz a emissão; e condições climáticas.

Assim como adotado em ONS (2005) e em IEMA (2013b), consideraram-se duas formas de irrigação: irrigação por aspersão convencional e irrigação localizada. Por simplificação, assumiu-se que todas as culturas permanentes irrigadas utilizavam irrigação localizada, enquanto que as culturas não permanentes irrigadas utilizavam irrigação por aspersão convencional.

Deste modo, foram adotados os seguintes valores para E_a:

- Irrigação por aspersão: E_a= 0,71; e
- Irrigação localizada: E_a= 0,79.

3.3.1.4.6 Lâmina bruta de irrigação

A lâmina bruta de irrigação (L_i) fornece uma ideia do balanço hídrico mensal entre a evapotranspiração real e a precipitação efetiva, de modo que valores negativos de L_i indicam que o saldo é positivo no mês de análise ($P_{ef} > ET_{rc}$), não havendo, portanto, necessidade de irrigação da cultura nessa época. A lâmina bruta mensal requerida para cada cultura foi estimada por meio da seguinte equação:

$$L_i = \frac{ET_{rc} - P_{ef}}{E_a}$$

Onde: L_i é a lâmina bruta mensal de irrigação da cultura (mm/mês); ET_{rc} é a evapotranspiração real mensal da cultura (mm/mês); P_{ef} é a precipitação efetiva mensal da cultura (mm/mês); e E_a é a eficiência de aplicação (adimensional).

Os valores mensais de lâmina bruta para cada cultivo em cada unidade de planejamento são apresentados em detalhes no Apêndice B.

3.3.1.4.7 Vazão de retirada

De posse dos valores de lâmina bruta de água requerida por uma dada cultura e dos valores de área irrigada em cada unidade de planejamento (Quadro 3.53 e Quadro 3.54), foi possível estimar a vazão de retirada mensal (Q_{mi}) para fins de irrigação. Para essa estimativa, empregou-se seguinte equação:

$$Q_{mi} = 10 \,.\, A_{m,i} \,.\, L_i$$

Onde: $Q_{m,i}$ é a vazão de retirada mensal para irrigação (m³/mês); $A_{m,i}$ é a área irrigada mensal da cultura (ha); e "10" é o fator de conversão de unidades (milímetro e hectare para metro).

Assim, para cada cultivo presente em cada unidade de planejamento estimou-se o valor de vazão de retirada ao longo dos meses do ano, resultando em 12 valores de $Q_{m,i}$ (m³/mês) por cultivo. Porém, para a estimativa da demanda de água foi necessário converter a unidade m³/mês para l/s pois admitiu-se que a captação de água era realizada por oito (08) horas diárias em todos os dias do ano. Considerando essa premissa, estimou-se o valor da vazão de retirada em litros por segundo (l/s) por meio da seguinte equação:

$$Q = \frac{Q_{m,i}}{Nº\ de\ dias\ do\ mês} \,.\, 0{,}03472$$

Onde: Q é a vazão de retirada (l/s) para irrigação de um dado cultivo em cada mês, $Q_{m,i}$ é a vazão de retirada mensal para irrigação (m³/mês) e "0,03472" é o fator de conversão de unidades.

Por fim, considerou-se que a vazão de retirada para irrigação de uma dada cultura (café, banana, coco, entre outras), em cada UP, corresponde a média dos valores mensais de Q.

Os valores de vazão de retirada (l/s) estimados em cada UP são apresentados na Tabela 3.21 e na Tabela 3.22.

Tabela 3.21 - Demanda hídrica para irrigação de cultivos permanentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de retirada (l/s)										
	Banana	Café	Coco	Goiaba	Mamão	Maracujá	Pêssego	Pimenta Do reino	Uva	Citros	Total
Rio Pardo	1,25	3,05	-	-	-	-	0,05	-	0,55	-	4,9
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	-	62,29	-	-	-	-	0,93	-	0,34	-	63,6
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	-	42,09	-	-	-	-	0,73	-	0,25	-	43,1
Rio Braço Norte Direito	-	-	-	-	-	-	-	-	0,32	-	0,3
Médio Rio Itapemirim	-	285,10	-	1,73	-	-	-	-	0,13	1,54	288,5
Rio Castelo	-	768,63	-	2,05	-	-	9,61	2,26	0,42	1,64	784,6
Baixo Rio Itapemirim	-	138,19	-	1,90	-	0,18	-	-	-	1,67	141,9
Rio Muqui	-	561,17	4,35	0,41	0,60	0,82	-	-	-	-	567,4
Lagoas de Marataízes	-	-	-	-	1,25	1,27	-	-	-	-	2,5
Total	1,25	1860,51	4,35	6,10	1,85	2,27	11,32	2,26	2,01	4,85	1.896,8

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Nota: - Sinal indicativo de que não há informações sobre área irrigada para o cultivo.

Tabela 3.22 - Demanda hídrica para irrigação de cultivos temporários na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de retirada (l/s)									
	Batata doce	Batata inglesa	Feijão	Melancia	Milho	Tomate	Abóbora	Abobrinha	Alface	Couve
Rio Pardo	0,39	0,11	-	-	1,07	30,94	0,08	0,04	0,38	-
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	7,85	1,88	-	-	21,45	62,82	1,65	0,82	1,65	-
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	5,40	1,54	-	-	15,08	43,83	1,31	0,66	1,31	-
Rio Braço Norte Direito	-	-	-	-	-	5,45	-	-	-	-
Médio Rio Itapemirim	-	-	6,56	-	-	18,48	1,66	1,36	0,35	0,57
Rio Castelo	3,23	0,44	61,92	-	4,48	175,08	5,22	1,75	4,26	0,24
Baixo Rio Itapemirim	-	-	-	-	-	6,46	1,00	1,44	0,36	0,66
Rio Muqui	-	-	-	0,28	-	1,87	-	-	1,82	-
Lagoas de Marataízes	-	-	-	0,59	-	3,17	-	-	2,94	-
Total	16,87	3,97	68,48	0,87	42,08	348,09	10,93	6,07	13,07	1,47

Tabela 3.22 - Demanda hídrica para irrigação de cultivos temporários na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de retirada (l/s)									
	Inhame	Pimentão	Morango	Beterraba	Cenoura	Couve-flor	Repolho	Cebolinha	Salsa	Total
Rio Pardo	2,36	0,09	0,46	-	0,05	0,09	0,94	-	-	37,0
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	6,17	1,93	0,58	-	0,97	1,93	19,32	-	-	129,0

Tabela 3.22 - Demanda hídrica para irrigação de cultivos temporários na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de retirada (l/s)									
	Inhame	Pimentão	Morango	Beterraba	Cenoura	Couve-flor	Repolho	Cebolinha	Salsa	Total
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	4,18	1,29	0,38	-	0,64	1,29	12,88	-	-	89,8
Rio Braço Norte Direito	0,55	-	0,16	-	-	-	-	-	-	6,2
Médio Rio Itapemirim	7,10	1,20	1,07	0,26	0,85	-	-	-	-	39,5
Rio Castelo	50,99	1,62	3,67	0,87	8,03	0,39	3,87	-	-	326,0
Baixo Rio Itapemirim	1,72	1,32	-	-	0,02	-	-	-	-	13,0
Rio Muqui	-	0,24	-	-	-	1,62	-	0,53	0,53	6,9
Lagoas de Marataízes	-	-	-	-	-	3,33	-	1,10	1,10	12,2
Total	73,06	7,68	6,31	1,13	10,56	8,65	37,00	1,63	1,63	659,6

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Nota: - Sinal indicativo de que não há informações sobre área irrigada para o cultivo.

3.3.1.4.8 Vazão de retorno

Assumiu-se que a vazão de retorno é proporcional à soma das perdas de água por percolação e por escoamento superficial e também é proporcional à magnitude da vazão de retirada. Os valores das vazões de retorno associadas a cada tipo de cultivo foram estimados por meio da seguinte equação:

$$Q_{i,r} = Q \,.\, (P_p + P_{esc})$$

Onde: $Q_{i,r}$ é a vazão de retorno (r) do cultivo (i), (l/s); Q é a vazão de retirada (l/s); P_p é a perda de água por percolação, adimensional; e P_{esc} é a perda por escoamento, adimensional.

Para a estimativa da parcela $P_p + P_{esc}$ utilizou-se a relação sugerida por ONS (2005):

$$P_p + P_{esc} = 1 - P_{ev} - E_a$$

Em que: P_{ev} corresponde às perdas por evaporação e arraste, adimensional; e E_a é a eficiência de aplicação, adimensional, já apresentada.

Assumiu-se que os sistemas de irrigação por aspersão produzem uma perda de água por evaporação de 10,9% (ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2002). Para os sistemas de irrigação localizada, assumiu-se que as perdas por evaporação são desprezíveis (igual a zero) quando comparadas àquelas por aspersão.

Os valores de vazão de retorno (l/s) estimados em cada UP são apresentados na Tabela 3.23 e na Tabela 3.24.

Tabela 3.23 - Vazão de retorno para irrigação de cultivos permanentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de retorno (l/s)										
	Banana	Café	Coco	Goiaba	Mamão	Maracujá	Pêssego	Pimenta-do-reino	Uva	Citros	Total
Rio Pardo	0,26	0,64	-	-	-	-	0,01	-	0,12	-	1,03
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	-	13,08	-	-	-	-	0,19	-	0,07	-	13,35
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	-	8,84	-	-	-	-	0,15	-	0,05	-	9,04
Rio Braço Norte Direito	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-	0,07
Médio Rio Itapemirim	-	59,87	-	0,36	-	-	-	-	0,03	0,32	60,59
Rio Castelo	-	161,41	-	0,43	-	-	2,02	0,47	0,09	0,34	164,77
Baixo Rio Itapemirim	-	29,02	-	0,40	-	0,04	-	-	-	0,35	29,81
Rio Muqui	-	117,85	0,91	0,09	0,13	0,17	-	-	-	-	119,14
Lagoas de Marataízes	-	-	-	-	0,26	0,27	-	-	-	-	0,53
Total	0,26	390,71	0,91	1,28	0,39	0,48	2,38	0,47	0,42	1,02	398,32

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Nota: - Sinal indicativo de que não há informações sobre área irrigada para o cultivo.

Tabela 3.24 - Vazão de retorno para irrigação de cultivos temporários na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de retorno (l/s)									
	Batata doce	Batata-inglesa	Feijão	Melancia	Milho	Tomate	Abóbora	Abobrinha	Alface	Couve
Rio Pardo	0,07	0,02	-	-	0,19	5,60	0,02	0,01	0,07	-
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	1,42	0,34	-	-	3,88	11,37	0,30	0,15	0,30	-
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	0,98	0,28	-	-	2,73	7,93	0,24	0,12	0,24	-
Rio Braço Norte Direito	-	-	-	-	-	0,99	-	-	-	-
Médio Rio Itapemirim	-	-	1,19	-	-	3,34	0,30	0,25	0,06	0,10
Rio Castelo	0,58	0,08	11,21	-	0,81	31,69	0,94	0,32	0,77	0,04
Baixo Rio Itapemirim	-	-	-	-	-	1,17	0,18	0,26	0,07	0,12
Rio Muqui	-	-	-	0,05	-	0,34	-	-	0,33	-
Lagoas de Marataízes	-	-	-	0,11	-	0,57	-	-	0,53	-
Total	3,05	0,72	12,39	0,16	7,62	63,00	1,98	1,10	2,37	0,27

Tabela 3.24 - Vazão de retorno para irrigação de cultivos temporários na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de retorno (l/s)									
	Inhame	Pimentão	Morango	Beterraba	Cenoura	Couve-flor	Repolho	Cebolinha	Salsa	Total
Rio Pardo	0,43	0,02	0,08	-	0,01	0,02	0,17	-	-	6,70
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	1,12	0,35	0,10	-	0,17	0,35	3,50	-	-	23,35
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	0,76	0,23	0,07	-	0,12	0,23	2,33	-	-	16,25
Rio Braço Norte Direito	0,10	-	0,03	-	-	-	-	-	-	1,11
Médio Rio Itapemirim	1,28	0,22	0,19	0,05	0,15	-	-	-	-	7,14
Rio Castelo	9,23	0,29	0,66	0,16	1,45	0,07	0,70	-	-	59,01
Baixo Rio Itapemirim	0,31	0,24	-	-	0,00	-	-	-	-	2,35
Rio Muqui	-	0,04	-	-	-	0,29	-	0,10	0,10	1,25
Lagoas de Marataízes	-	-	-	-	-	0,60	-	0,20	0,20	2,21
Total	13,22	1,39	1,14	0,20	1,91	1,57	6,70	0,30	0,30	119,38

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Nota: - Sinal indicativo de que não há informações sobre área irrigada para o cultivo.

3.3.1.4.9 Vazão de consumo

A vazão de consumo da irrigação corresponde à diferença entre a vazão de retirada e a vazão de retorno:

$$Q_{i,c} = Q - Q_{i,r}$$

Onde: $Q_{i,c}$ é a vazão de consumo em l/s; Q é a vazão de retirada (l/s); e $Q_{i,r}$ é a vazão de retorno (r) do cultivo (i), (l/s).

De posse dos valores de vazão de consumo, pôde-se avaliar a demanda de água para fins de irrigação na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Na Tabela 3.25 são apresentados os valores de demanda hídrica para irrigação, em termos de vazão de consumo, estimados em cada unidade de planejamento da Bacia Hidrográfica do Itapemirim. Nota-se que a demanda hídrica total para irrigação nessa bacia é de 2,039 m³/s.

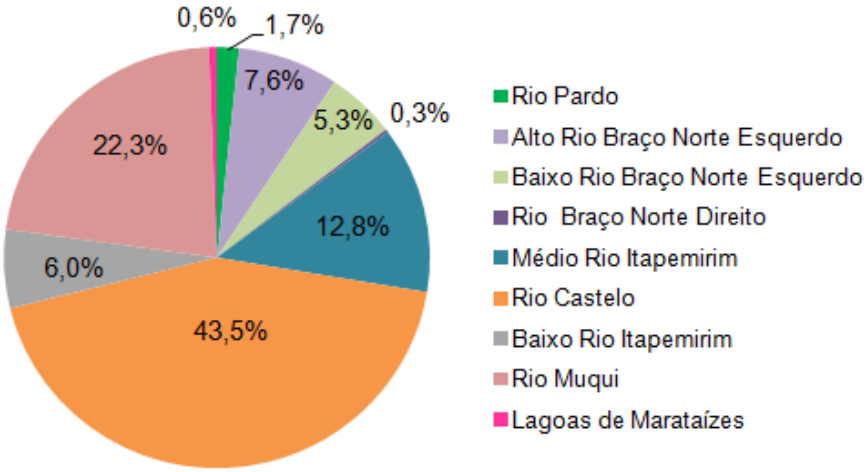
Tabela 3.25 - Vazão de consumo para irrigação em cada Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Demanda para irrigação (m³/s)	
UP	**Demanda para irrigação (m³/s)**
Rio Pardo	0,034
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	0,156
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	0,108
Rio Braço Norte Direito	0,005
Médio Rio Itapemirim	0,260
Rio Castelo	0,887
Baixo Rio Itapemirim	0,123
Rio Muqui	0,454
Lagoas de Marataízes	0,012
Total	2,039

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Na Figura 3.55 é apresentada a distribuição de demanda de água para irrigação em cada uma das UPs. A partir de sua análise, verifica-se que a UP Rio Castelo é a que possui a maior demanda hídrica para irrigação, a qual representa 43,5% da vazão total demandada na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, seguida da UP Rio Muqui (22,3%). A UP que possui a menor demanda para fins de irrigação é a Rio Braço Norte Direito, onde o percentual relativo corresponde a 0,3%.

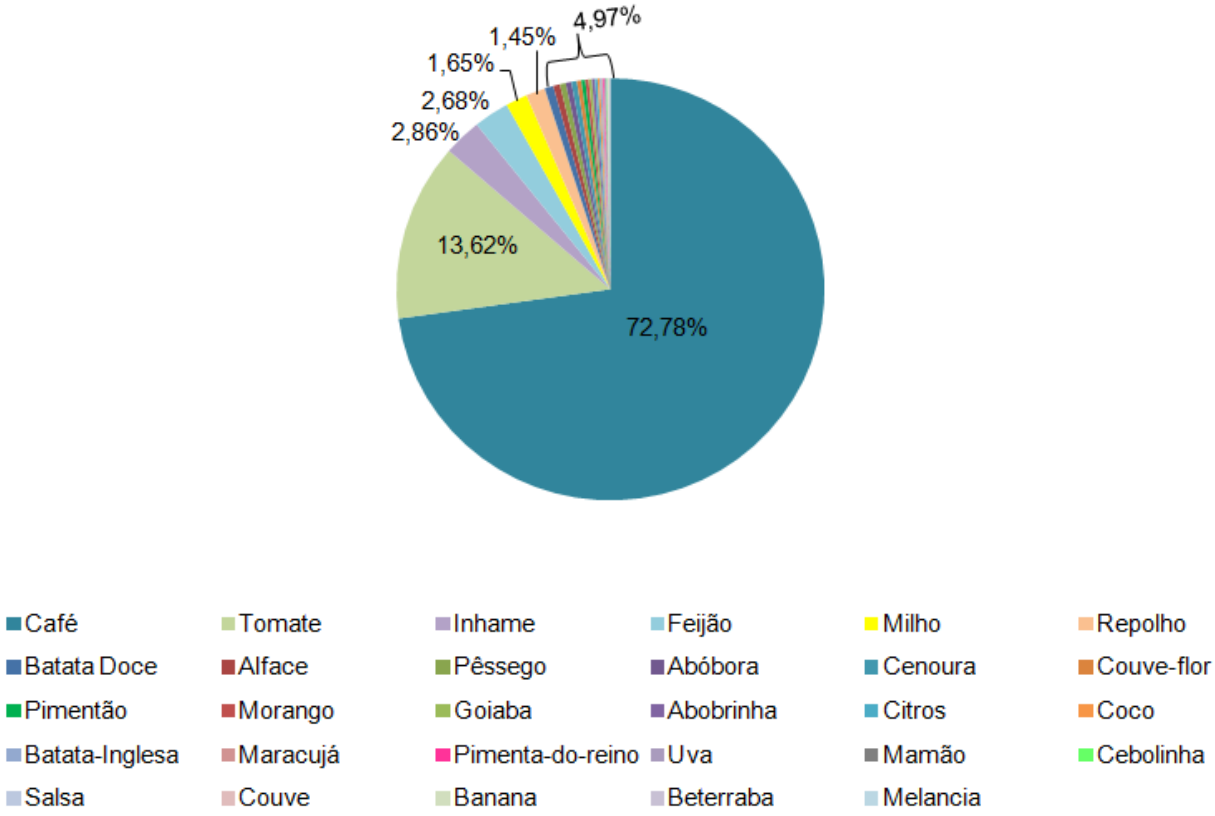
Figura 3.55 - Distribuição da demanda de água para irrigação nas UPs da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Já na Figura 3.56 é apresentada a distribuição da demanda de água para cada tipo de cultivo irrigado na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. De modo geral, observa-se que os cultivos mais relevantes, em termos de demanda hídrica para irrigação, são o café (72,78%), o tomate (13,62%) e o inhame (2,86%).

Figura 3.56 - Distribuição da demanda de água para cada cultivo irrigado na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

A fim de proporcionar suporte na avaliação das demandas hídricas para fins de irrigação em cada UP, são apresentadas a Tabela 3.26 e a Tabela 3.27. Nelas, ilustram-se os valores absolutos de vazões demandadas (l/s) para os cultivos permanentes e temporários, respectivamente. Adicionalmente, na Figura 3.57 são apresentados os valores de demanda relativa (%) para cada cultivo, indicando aqueles que demandam mais água em cada UP.

A partir da avaliação das tabelas supracitadas, nota-se que os cultivos permanentes demandam maior quantidade de água por unidade de tempo (1.498 l/s ou 1,498 m³/s) que os cultivos temporários (540 l/s ou 0,540 m³/s), representando 73,5% da demanda total da bacia.

Tabela 3.26 - Vazão de consumo para irrigação de cultivos permanentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de consumo (l/s)										
	Banana	Café	Coco	Goiaba	Mamão	Maracujá	Pêssego	Pimenta-do-reino	Uva	Citros	Total
Rio Pardo	0,99	2,41	-	-	-	-	0,04	-	0,43	-	3,87
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	-	49,21	-	-	-	-	0,73	-	0,27	-	50,21
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	-	33,25	-	-	-	-	0,58	-	0,20	-	34,02
Rio Braço Norte Direito	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	-	0,25
Médio Rio Itapemirim	-	225,23	-	1,37	-	-	-	-	0,11	1,22	227,92
Rio Castelo	-	607,22	-	1,62	-	-	7,59	1,79	0,33	1,29	619,85
Baixo Rio Itapemirim	-	109,17	-	1,50	-	0,14	-	-	-	1,32	112,13
Rio Muqui	-	443,32	3,44	0,33	0,48	0,65	-	-	-	-	448,21
Lagoas de Marataízes	-	-	-	-	0,98	1,01	-	-	-	-	1,99
Total	0,99	1.469,81	3,44	4,82	1,46	1,80	8,94	1,79	1,59	3,83	1.498,45

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.
Nota: - Sinal indicativo de que não há informações sobre área irrigada para o cultivo.

Tabela 3.27 - Vazão de consumo para irrigação de cultivos temporários na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de consumo (l/s)									
	Batata doce	Batata-inglesa	Feijão	Melancia	Milho	Tomate	Abóbora	Abobrinha	Alface	Couve
Rio Pardo	0,32	0,09	-	-	0,88	25,34	0,07	0,03	0,31	-
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	6,43	1,54	-	-	17,57	51,45	1,35	0,68	1,35	-
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	4,42	1,26	-	-	12,35	35,90	1,08	0,54	1,08	-
Rio Braço Norte Direito	-	-	-	-	-	4,47	-	-	-	-
Médio Rio Itapemirim	-	-	5,37	-	-	15,14	1,36	1,12	0,29	0,47
Rio Castelo	2,64	0,36	50,71	-	3,67	143,39	4,27	1,43	3,49	0,19

Tabela 3.27 - Vazão de consumo para irrigação de cultivos temporários na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de consumo (l/s)									
	Batata doce	Batata-inglesa	Feijão	Melancia	Milho	Tomate	Abóbora	Abobrinha	Alface	Couve
Baixo Rio Itapemirim	-	-	-	-	-	5,29	0,82	1,18	0,30	0,54
Rio Muqui	-	-	-	0,23	-	1,53	-	-	1,49	-
Lagoas de Marataízes	-	-	-	0,48	-	2,59	-	-	2,41	-
Total	13,82	3,25	56,08	0,71	34,46	285,08	8,95	4,97	10,71	1,20

Tabela 3.27 - Vazão de consumo para irrigação de cultivos temporários na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

UP	Vazão de consumo (l/s)									
	Inhame	Pimentão	Morango	Beterraba	Cenoura	Couve-flor	Repolho	Cebolinha	Salsa	Total
Rio Pardo	1,93	0,08	0,38	-	0,04	0,08	0,77	-	-	30,31
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	5,05	1,58	0,47	-	0,79	1,58	15,82	-	-	105,67
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	3,42	1,05	0,31	-	0,53	1,05	10,55	-	-	73,54
Rio Braço Norte Direito	0,45	-	0,13	-	-	-	-	-	-	5,04
Médio Rio Itapemirim	5,81	0,98	0,87	0,21	0,70	-	-	-	-	32,32
Rio Castelo	41,76	1,32	3,00	0,72	6,58	0,32	3,17	-	-	267,02
Baixo Rio Itapemirim	1,41	1,08	-	-	0,01	-	-	-	-	10,63
Rio Muqui	-	0,19	-	-	-	1,33	-	0,43	0,43	5,64
Lagoas de Marataízes	-	-	-	-	-	2,72	-	0,90	0,90	10,02
Total	59,84	6,29	5,17	0,93	8,65	7,08	30,31	1,34	1,34	540,18

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Nota: - Sinal indicativo de que não há informações sobre área irrigada para o cultivo

Figura 3.57 - Percentual de demanda de água para cada tipo de cultivo irrigado na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.

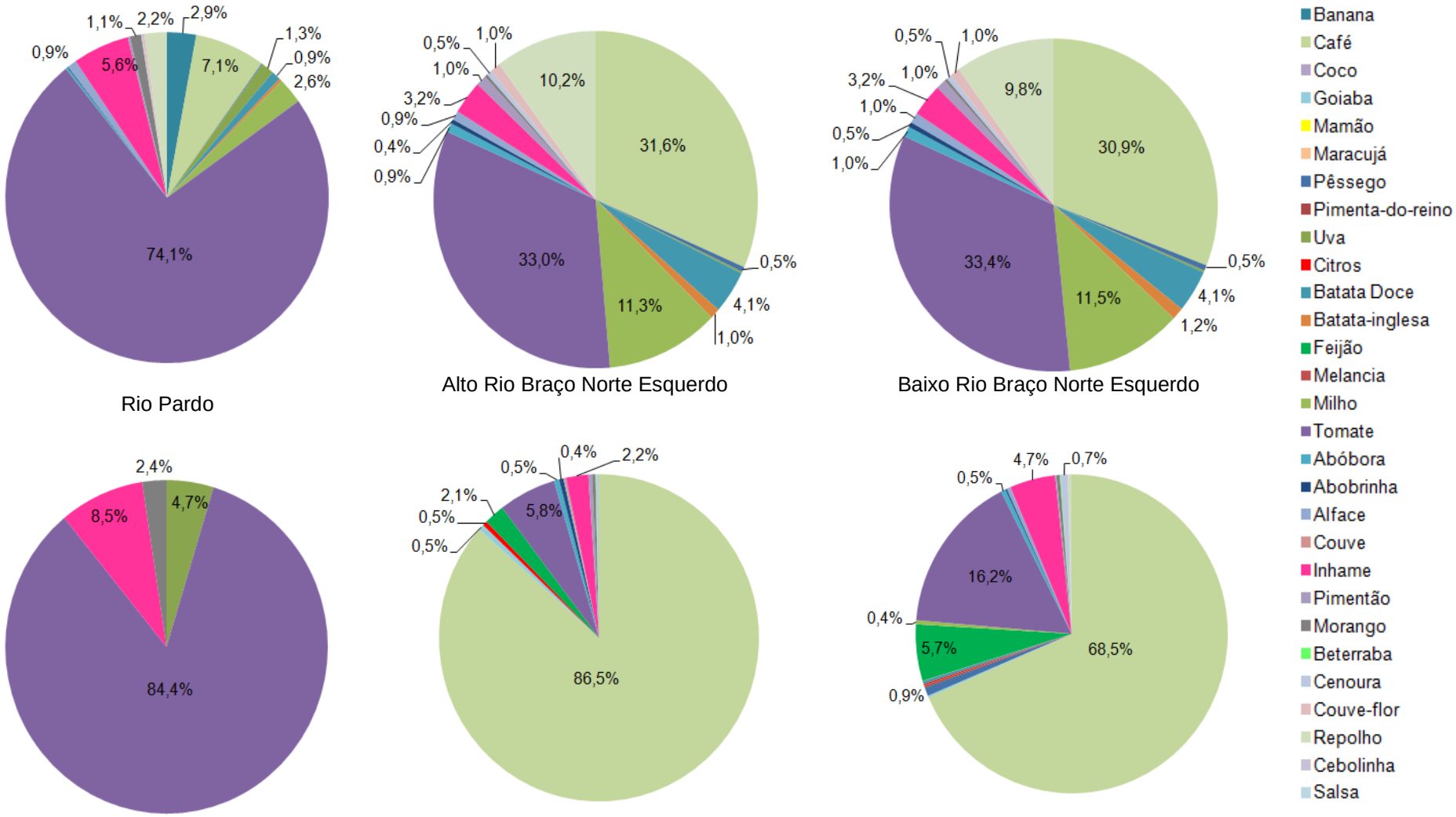
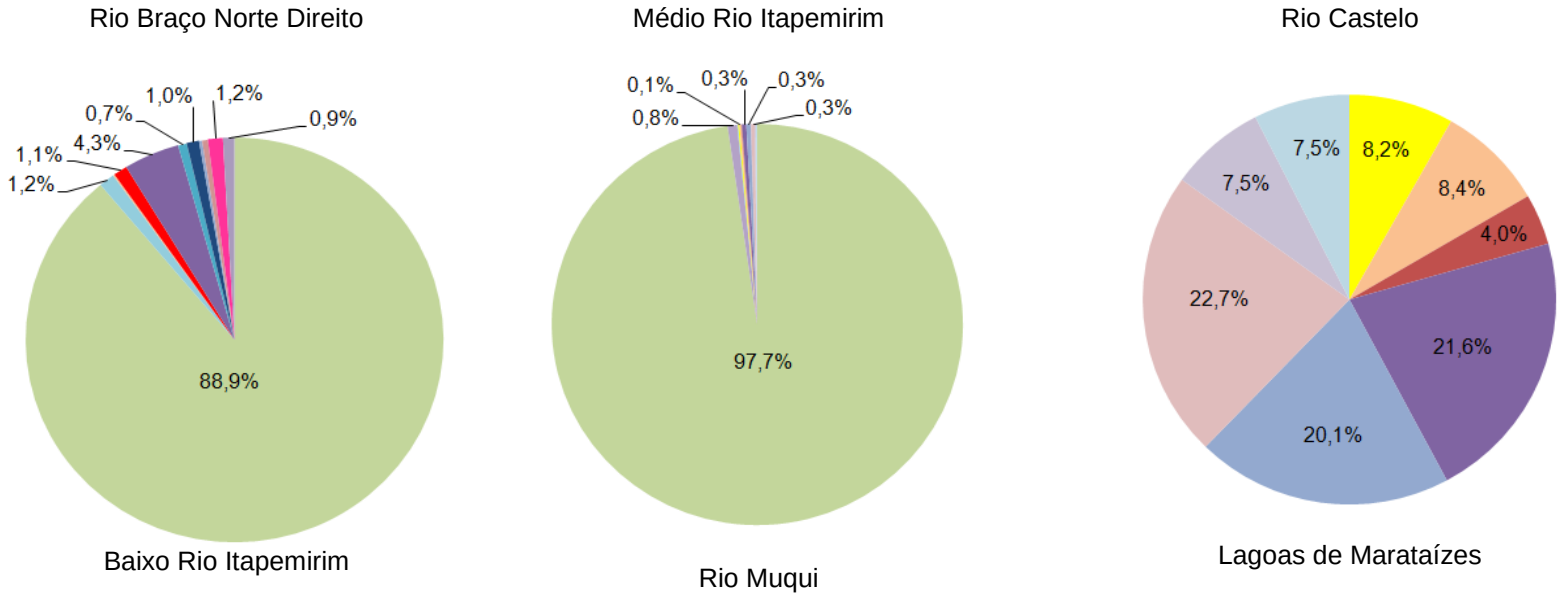


Figura 3.57 - Percentual de demanda de água para cada tipo de cultivo irrigado na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

A análise da Figura 3.57 permite observar as seguintes particularidades de cada UP em termos de demanda hídrica para irrigação:

- Na UP Rio Pardo, a demanda de água para irrigação é majoritariamente para o cultivo do tomate, representando 74,1% da vazão demandada.
- Na UP Alto Rio Braço Norte Esquerdo, os cultivos que possuem as maiores demandas hídricas são o tomate (33,0%) e o café (31,6%).
- Na UP Baixo Rio Braço Norte Esquerdo, os cultivos que possuem as maiores demandas hídricas são o tomate (33,4%) e o café (30,9%). A distribuição percentual obtida para essa UP é semelhante a da UP Alto Rio Braço Norte Esquerdo.
- Na UP Rio Braço Norte Direito, a demanda de água para irrigação é majoritariamente para o cultivo do tomate, representando 84,4% da vazão demandada.
- Na UP Médio Rio Itapemirim, a demanda de água para irrigação é majoritariamente para o cultivo do café, representando 86,5% da vazão demandada.
- Na UP Rio Castelo, a demanda de água para irrigação é majoritariamente para o cultivo do café (68,5%). Porém, a demanda de água para o cultivo do tomate (16,2%) também se destaca.
- Na UP Baixo Rio Itapemirim, a demanda de água para irrigação é majoritariamente para o cultivo do café, representando 88,9% da vazão demandada.
- Na UP Rio Muqui, a água para fins de irrigação é destinada quase na sua totalidade para o cultivo do café (97,7%).
- E a UP Lagoa de Marataízes, diferente das demais UPs, apresenta uma demanda de água para irrigação melhor distribuída entre os diversos cultivos irrigados. Porém, os cultivos que demandam mais água são, nesta ordem, a couve-flor (22,7%), o tomate (21,6%) e o alface (20,1%).

3.4 BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL QUANTITATIVO

Uma das atividades elementares para a gestão dos recursos hídricos em uma bacia hidrográfica consiste em conhecer o balanço hídrico entre a disponibilidade hídrica e a demanda dos usos consuntivos. Esse é responsável por auxiliar na identificação de peculiaridades da região, áreas críticas, potenciais conflitos pelo uso da água, úteis para o diagnóstico da disponibilidade remanescente e para a tomada de decisão.

Para a avaliação do balanço hídrico na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento, confrontou-se a vazão de retirada e de consumo dos usos consuntivos apresentados e compilados na Tabela 3.28, com a disponibilidade hídrica superficial, representada pela Q_{MLT} e $Q_{90,}$ cujos valores estão apresentados no Quadro 3.57.

Tabela 3.28 - Vazões de retirada (Qret) e consumo (Qcon) superficial dos usos consuntivos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.

UP	Abastecimento Humano (m³/s)		Criação animal (m³/s)		Irrigação (m³/s)		Industrial (m³/s)		Total (m³/s)	
	Q ret	Q con	Q ret	Q con	Q ret	Q con	Q ret	Q con	Q ret	Q con
Rio Pardo	0,172	0,045	0,014	0,011	0,042	0,034	0,024	0,024	0,252	0,114
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	0,044	0,012	0,017	0,014	0,193	0,156	0,005	0,005	0,259	0,186
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	0,014	0,006	0,039	0,031	0,133	0,108	-	-	0,186	0,144
Rio Braço Norte Direito	0,03	0,011	0,027	0,022	0,006	0,005	0,002	0,002	0,065	0,039
Médio Rio Itapemirim	0,154	0,037	0,119	0,095	0,328	0,260	0,078	0,078	0,678	0,471
Rio Castelo	0,261	0,068	0,096	0,077	1,111	0,887	0,118	0,118	1,586	1,150
Baixo Rio Itapemirim	0,857	0,179	0,047	0,037	0,155	0,123	1,535	1,535	2,594	1,875
Rio Muqui	0,107	0,028	0,051	0,041	0,574	0,454	0,018	0,018	0,751	0,541
Lagoas de Marataízes	0,133	0,031	0,014	0,011	0,015	0,012	-	-	0,161	0,054

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

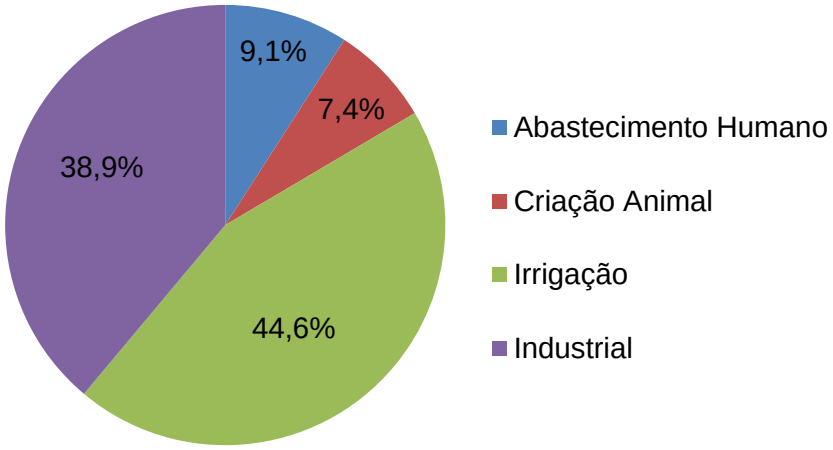
Quadro 3.57 - Disponibilidade hídrica superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.

UP	Q_{MLT} (m³/s)	Q_{90} (m³/s)
Rio Pardo	12,9	4,9
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	7,2	2,7
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	28,6	9,7
Rio Braço Norte Direito	10,5	2,2
Médio Rio Itapemirim	52,4	17,8
Rio Castelo	19,6	6,7
Baixo Rio Itapemirim	92,1	31,3
Rio Muqui	13,1	4,5
Lagoas de Marataízes	-	2,0

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Na Figura 3.58 é apresentada uma síntese da demanda dos usos consuntivos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em termos de vazão de consumo. Nota-se que a atividade que demanda maior quantidade de água na bacia é a irrigação (44,6%), principalmente devido à UP Rio Castelo. O abastecimento industrial também apresenta percentual significativo (38,9%), principalmente devido à UP Baixo Itapemirim.

Figura 3.58 - Síntese da demanda dos usos consuntivos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em termos de vazão de consumo.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.4.1 Indicadores de balanço hídrico

A comparação entre a razão de demanda dos usos consuntivos e a disponibilidade hídrica superficial é facilitada recorrendo a indicadores de referência definidos na literatura. Valores elevados destes indicadores indicam situações em que a demanda é da mesma ordem de grandeza que a disponibilidade de água, o que significa que há um risco elevado de não ser possível satisfazer os usos múltiplos da água. Para tanto, foram utilizados os seguintes indicadores e critérios:

- Índice de Retirada de Água ou *Water Exploitation Index: corresponde à* razão entre a vazão de retirada total dos usos consuntivos e a vazão média de longo termo (Q_{MLT}). Esse índice é recomendado pela Organização das Nações Unidas (ONU) e possui a seguinte classificação (ANA, 2007):
    - 0% a 5% - Situação excelente. Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre;

- 5% a 10% - Situação é confortável, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimentos prioritários;
- 10% a 20% - Situação é preocupante. A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios;
- 20% a 40% - Situação é crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos;
- >40% - Situação é muito crítica.

➢ Comprometimento hídrico em termos de Q_{90}: corresponde à razão entre a vazão de consumo total e a vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}).Optou-se por utilizar a Q_{90} como base de comparação porque a AGERH a adota como vazão de referência. Para avaliar o comprometimento hídrico, utilizou-se o critério utilizado pelo Art 9º da Instrução Normativa IEMA nº 13/2009, o qual estabelece que: "§ 1º *O somatório das vazões outorgadas fica limitado a 50 % da vazão de referência do corpo de água".*

3.4.2 Balanço hídrico atual

Na Tabela 3.29 é apresentado o resultado do balanço hídrico superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e o principal uso consuntivo, por Unidade de Planejamento.

Tabela 3.29 - Balanço hídrico na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.

UP	Vazão de retirada Total/Q_{MLT} (%)	Vazão de consumo Total/Q_{90} (%)	Principal uso consuntivo
Rio Pardo	2,0%	2,3%	Abastecimento humano
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	3,6%	6,8%	Irrigação
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	0,6%	1,5%	Abastecimento humano
Rio Braço Norte Direito	0,6%	1,8%	Criação animal
Médio Rio Itapemirim	1,3%	2,6%	Irrigação
Rio Castelo	8,1%	17,2%	Irrigação
Baixo Rio Itapemirim	2,8%	6,0%	Industrial
Rio Muqui	5,7%	12,1%	Irrigação
Lagoas de Marataízes	-	2,7%	Abastecimento humano

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

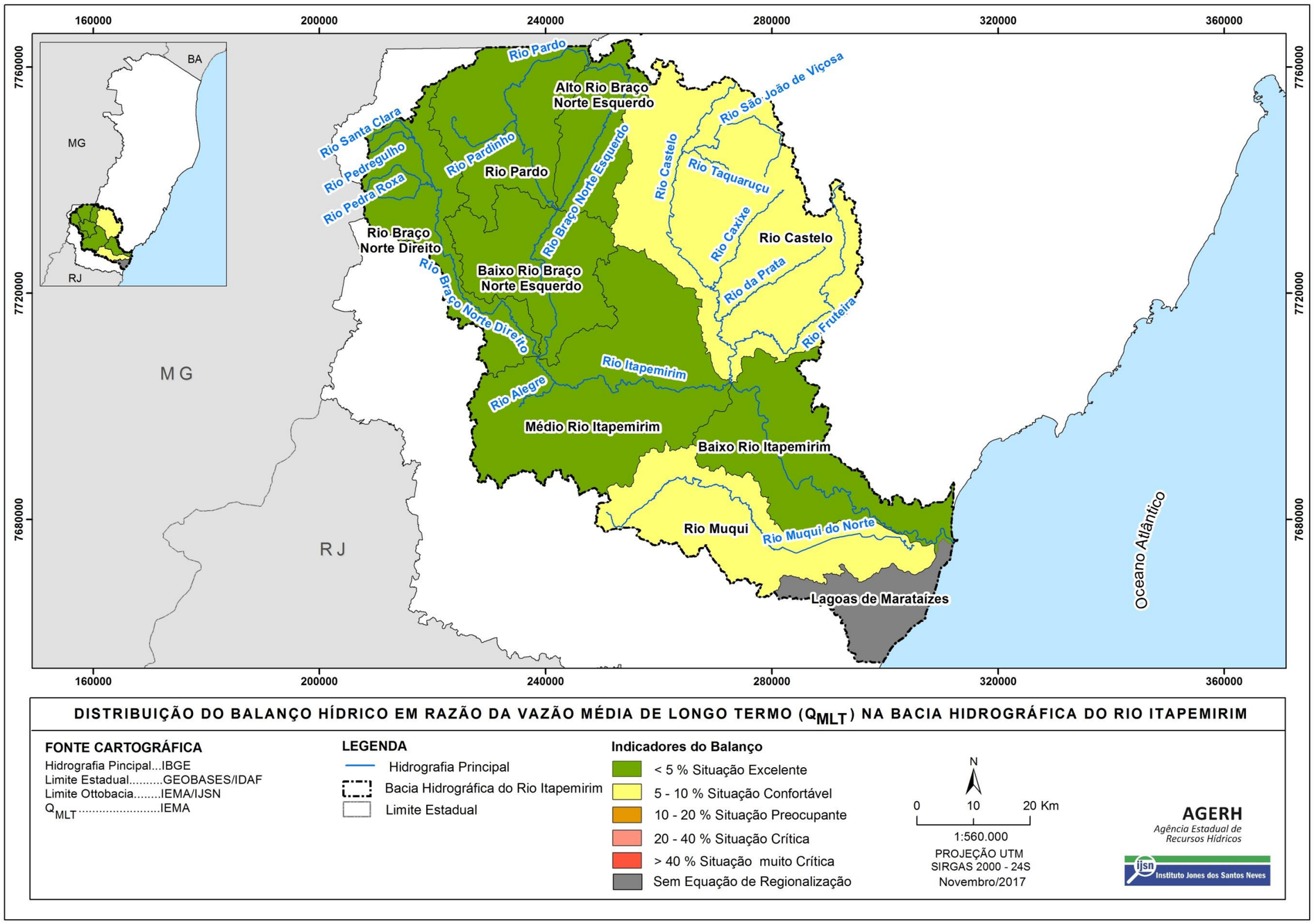
De acordo com o Índice de Retirada de Água, observa-se que a situação é excelente para a maior parte das Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, com exceção da UP Rio Castelo e UP Rio Muqui, nas quais o índice apontou uma situação confortável.

O elevado comprometimento da quantidade de água dessas UPs deve-se principalmente à agricultura irrigada frente à baixa disponibilidade hídrica. Cabe lembrar que essas duas UPs apresentam um grande percentual de sua área cobertas por atividades antrópicas. Conforme apresentado no item de caracterização do Uso do Solo deste relatório, a UP Rio Castelo apresenta a maior área coberta pelo sistema antropizado da bacia (946,38 km²) e a UP Rio Muqui, a terceira maior área (542,94 km²), cujos valores correspondem a 63,9% e 79,4% do território dessas UPs, respectivamente. Além disso, as duas UPs não contam com saldo hídrico de montante produzido em outras unidades de planejamento, fato que favorece o cenário encontrado.

Em relação ao comprometimento hídrico em termos de Q_{90}, nota-se que em cada UP da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim há relativo conforto hídrico frente à vazão máxima outorgável (50% da Q_{90}). O maior percentual observado ocorre na UP Rio Castelo (17,2%). Portanto, no que tange ao planejamento, a situação atual do balanço hídrico não limita, em uma análise geral, os usos atuais dos recursos hídricos nas UPs, além de fornecer relativa folga, já pensando em usos futuros.

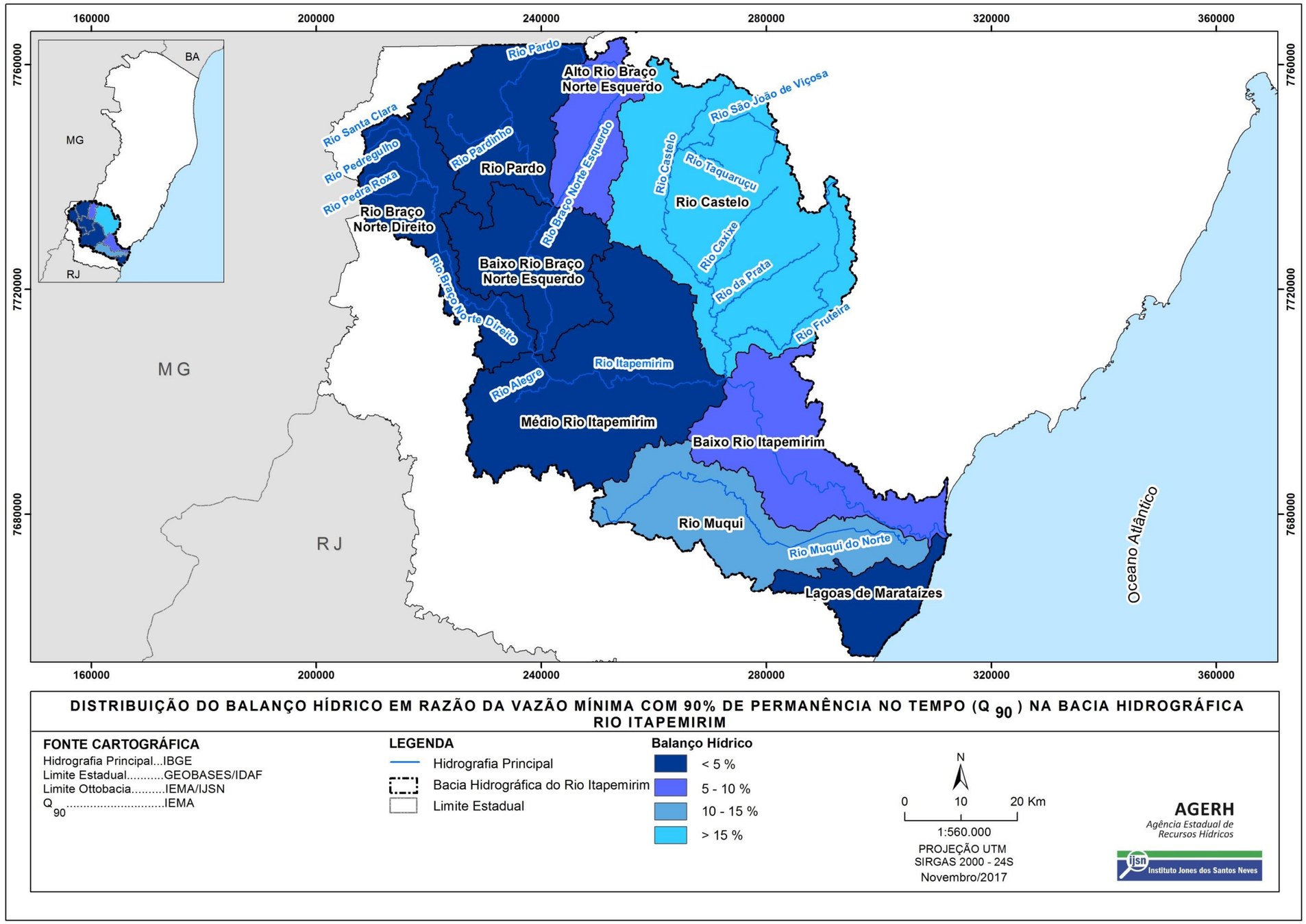
Na Figura 3.59 e na Figura 3.60 apresenta-se o grau de comprometimento quantitativo de cada Unidade de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim em relação à vazão média de longo termo (Q_{MLT}) e à vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}), respectivamente.

Figura 3.59 - Balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura 3.60 - Balanço hídrico em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.4.3 Balanço hídrico futuro

O prognóstico aborda as quantificações das demandas (retiradas) e consumos de água para situações futuras da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e as avalia em cada uma das UPs, visando orientar o processo de planejamento dos seus recursos hídricos.

O cenário estabelecido para esse estudo foi o tendencial, aquele resultante das tendências de evolução populacional e das demandas hídricas. Para elaborar esse cenário, adotou-se o pressuposto de que não haverá mudanças radicais e/ou abruptas em relação ao cenário de diagnóstico.

Nesse estudo, o cenário tendencial foi projetado para o horizonte de planejamento de 20 anos, adotando como base o ano de 2017. A partir do ano base, foram realizadas projeções para o curto (2021), médio (2029) e longo prazo (2037).

Para elaboração do cenário futuro, foram adotados alguns pressupostos técnicos, tais como:

- O cenário futuro refere-se a situações relativas à quantidade dos recursos hídricos. Os aspectos de qualidade serão trabalhados no âmbito do Enquadramento;
- Para elaboração do cenário futuro de balanço hídrico, considerou-se a evolução tendencial das demandas consuntivas de água. Para o balanço hídrico, assumiu-se a disponibilidade hídrica verificada no diagnóstico;
- As projeções foram realizadas individualmente para as demandas relacionadas ao abastecimento humano, ao abastecimento industrial, à criação de animais e à irrigação, por meio das taxas de crescimento percentuais anuais, por município, em relação à situação atual. Os resultados individuais municipais foram agrupados por UP;
- A taxa de crescimento das demandas do setor usuário por UP corresponde à média ponderada das taxas de crescimento municipais, em que o peso utilizado corresponde à porcentagem da área de cada município inserido na UP;
- O cenário futuro é representado por meio dos balanços hídricos quantitativos confrontando a disponibilidade atual com as vazões de retirada e/ou consumo projetadas para os anos de 2021, 2029 e 2037.
- Preliminarmente são apresentadas a seguir as taxas adotadas para cada setor usuário e, em seguida, o cenário futuro da demanda e do balanço hídrico quantitativo.

3.4.3.1 Taxas de crescimentos anuais

3.4.3.1.1 Abastecimento humano

Para projetar a demanda de água para o abastecimento humano, foram utilizadas as taxas de crescimento populacional estimadas no Item 2.4.4. Ressalta-se que o método utilizado para projetar a população foi o AiBi[34], também conhecido como Método dos Coeficientes, melhor detalhado no item 2.4 - Demografia.

No Quadro 3.58 são apresentadas as taxas de crescimento populacionais por município.

Quadro 3.58 - Taxa (% a.a) de crescimento populacional nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Taxa de crescimento populacional (%)	Taxa de crescimento adotada (%)
Alegre[1]	-2,5	0,1
Atílio Vivacqua[1]	-1,4	0,1
Cachoeiro de Itapemirim[1]	-1,8	0,1
Castelo[1]	-1,6	0,1
Conceição do Castelo[1]	-1,2	0,1
Ibatiba	0,4	0,4
Ibitirama[1]	-1,3	0,1
Irupi	0,7	0,7
Itapemirim[1]	-0,3	0,1
Iúna[1]	-0,4	0,1
Jerônimo Monteiro[1]	-3,8	0,1
Marataízes[1]	-0,5	0,1
Muniz Freire[1]	-2,5	0,1
Muqui	0,1	0,1
Presidente Kennedy[1] [2]	-0,2	0,6
Vargem Alta[1]	-0,03	0,1
Venda Nova do Imigrante[1]	-1	0,1

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

[1] Para a taxa de crescimento populacional negativa adotou-se, por segurança, o valor de 0,1%.

[2] Município provavelmente atingido pelo desenvolvimento do setor do petróleo, acrescentou-se o percentual de 0,5% a taxa estimada.

[34] A escolha pelo Método AiBi está na sua utilização em trabalhos que tratam do tema "projeção populacional em pequenas áreas", além da sua utilização em estudos que tratam da dinâmica populacional produzidos pelo IBGE.

3.4.3.1.2 Abastecimento industrial

Para a estimativa da demanda futura para abastecimento industrial, adotou-se a taxa de 3,6% a.a, preconizada no Plano Nacional de Energia – PNE 2030. Optou-se por empregar essa taxa devido à falta de informações e à complexidade de se estimar o crescimento do setor industrial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

3.4.3.1.3 Criação animal

Para a estimativa da taxa de crescimento do uso da água para a criação animal nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, foram utilizados os dados de Produção Pecuária Municipal dos anos de 2014, 2015 e 2016, extraídos em IBGE (2016a).

De posse desses dados, para calcular a taxa de crescimento geométrico entre os respectivos anos, aplicou-se o método AiBi.

Na Tabela 3. são apresentadas as taxas adotadas para o prognóstico da demanda para a criação animal. Ressalta-se que foi necessário adotar percentuais de 0,5% a.a para taxas negativas e de 5% a.a quando as taxas geométricas do crescimento são superiores a esse limite. Esses valores de referência foram obtidos em IEMA (2013c). Salienta-se que o ajuste foi necessário devido ao longo horizonte de cenarização (20 anos), o que levaria a valores de demanda muito elevados e/ou irreais a longo prazo.

Tabela 3.30 - Taxa (% a.a) adotada para o crescimento da demanda de água para a criação animal nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Bovinos (%)	Bubalinos (%)	Caprinos (%)	Equinos (%)	Aves (%)	Ovinos (%)	Suínos (%)
Alegre	2,6	0,5	0,5	0,5	2,8	4,7	5,0
Atílio Vivacqua	0,5	-	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5
Cachoeiro de Itapemirim	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Castelo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	5,0	5,0
Conceição do Castelo	0,5	5,0	0,5	0,5	0,5	5,0	0,5
Ibatiba	1,8	-	0,5	4,1	0,5	5,0	0,5
Ibitirama	2,7	-	5,0	0,5	0,4	0,0	0,5
Irupi	0,5	-	0,5	5,0	0,5	0,5	0,5
Itapemirim	5,0	-	5,0	0,5	0,5	0,5	0,5

Tabela 3.30 - Taxa (% a.a) adotada para o crescimento da demanda de água para a criação animal nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Bovinos (%)	Bubalinos (%)	Caprinos (%)	Equinos (%)	Aves (%)	Ovinos (%)	Suínos (%)
Iúna	1,5	-	0,9	0,5	0,5	0,5	0,5
Jerônimo Monteiro	0,5	5,0	0,5	3,6	0,5	5,0	2,2
Marataízes	0,5	-	0,0	0,5	3,4	2,5	0,5
Muniz Freire	4,1	-	0,5	0,5	5,0	5,0	5,0
Muqui	5,0	-	0,5	5,0	0,5	5,0	5,0
Presidente Kennedy	0,5	-	2,6	0,5	0,5	0,2	0,5
Vargem Alta	3,5	-	0,5	0,5	0,5	5,0	5,0
Venda Nova do Imigrante	5,0	0,0	0,5	0,5	5,0	5,0	0,5

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.
Nota: - Sinal indicativo de ausência de animal.

3.4.3.1.4 Irrigação

Para a demanda de água futura para irrigação, foram estimadas taxas de crescimento para cada tipo de cultivo irrigado presente nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Os dados utilizados foram obtidos no relatório de área colhida para os anos de 2014, 2015 e 2016, fornecido pelo INCAPER.

A metodologia adotada foi análoga à aplicada para a estimativa da taxa de crescimento do uso da água para a criação animal.

Na Tabela 3.30 e na Tabela 3.31 são apresentadas as taxas adotadas para o prognóstico da irrigação, para o cultivo permanente e temporário, respectivamente.

Tabela 3.30 - Taxa (% a.a) adotada para o crescimento da demanda de água para a irrigação (cultivo permanente) nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Taxa de Cultivo Permanente (%)							
	Café	Coco	Goiaba	Mamão	Maracujá	Pêssego	Uva	Citrus
Alegre	-	-	-	-	-	-	-	-
Atilio Vivacqua	0,5	0,0	0,0	-	-	-	-	-
Cachoeiro de Itapemirim	0,5	-	0,0	-	-	-	-	0,5
Castelo	1,5	-	-	-	-	-	0,0	-
Conceição do Castelo	-	-		-	-	-	-	5,0
Ibatiba	-	-	-	-	-	-	-	-
Ibitirama	-	-	-	-	-	-	-	-
Irupi	-	-	-	-	-	-	-	-
Itapemirim	-	-	-	0,5	0,5	-	-	-
Iúna	0,5	-	-	-	-	-	-	-
Jerônimo Monteiro	-	-	-	-	-	-	-	-
Marataízes	-	-	-	-	5,0	-	-	-
Muniz Freire	1,9	-	-	-	-	-	0,0	-
Muqui	0,5	-	-	-	-	-	-	-
Presidente Kennedy	-	-	-	5,0	-	-	-	-
Vargem Alta	-	-	-	-	-	-	-	-
Venda Nova do Imigrante	-	-	0,0	-	-	0,0	0,5	-

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.
Nota: - Sinal indicativo de que não há informações sobre área irrigada para o cultivo.

Tabela 3.31 - Taxa (% a.a) adotada para o crescimento da demanda de água para a irrigação (cultivo temporário) nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Taxa de Cultivo Temporário (%)								
	Abacaxi	Batata baroa	Batata inglesa	Feijão	Melancia	Tomate	Abóbora	Abobrinha	Alface
Alegre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atilio Vivacqua	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cachoeiro de Itapemirim	-	-	-	-	-	0,5	5,0	5,0	-
Castelo	-	-	-	0,5	-	0,0	-	-	-
Conceição do Castelo	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-
Ibatiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ibitirama	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Irupi	-	-	-	-	-	5,0	-	-	-
Itapemirim	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-
Iúna	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jerônimo Monteiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marataízes	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Muniz Freire	-	-	0,5	-	-	5,0	-	-	-
Muqui	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Presidente Kennedy	-	-	-	-	0,5	5,0	-	-	0,0
Vargem Alta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Venda Nova do Imigrante	-	0,5	-	0,5	-	0,0	0,0	-	-

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.
Nota: - Sinal indicativo de que não há informações sobre área irrigada para o cultivo.

Tabela 3.32 - Taxa (% a.a) adotada para o crescimento da demanda de água para a irrigação (cultivo temporário) nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Município	Taxa de Cultivo Temporário (%)								
	Couve	Inhame	Pimentão	Morango	Beterraba	Cenoura	Repolho	Cebolinha	Salsa
Alegre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atilio Vivacqua	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cachoeiro de Itapemirim	0,5	-	0,5	-	-	-	-	-	-
Castelo	-	5,0	-	0,5	0,0	0,0	-	-	-
Conceição do Castelo	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-
Ibatiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ibitirama	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Irupi	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-
Itapemirim	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iúna	-	-	-	0,0	-	-	-	-	-
Jerônimo Monteiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marataízes	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muniz Freire	-	5,0	-	0,5	-	-	5,0	-	-
Muqui	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Presidente Kennedy	0,5	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
Vargem Alta	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-
Venda Nova do Imigrante	-	-	-	-	0,5	-	--	-	-

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.
Nota: - Sinal indicativo de que não há informações sobre área irrigada para o cultivo.

3.4.3.2 Demanda Hídrica Futura

Neste item é apresentada a projeção da demanda por água dos diversos setores usuários da água, para o cenário futuro de curto prazo (4 anos - 2021), médio prazo (12 anos - 2029) e longo prazo (20 anos - 2037).

Para fins do prognóstico das demandas hídricas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, aplicou-se a taxa de crescimento do setor na UP à sua demanda hídrica atual (ano de 2017).

Ressalta-se que a taxa de crescimento do setor por UP corresponde à média ponderada das taxas de crescimento municipais, sendo que o peso utilizado corresponde à porcentagem da área de cada município inserido na UP. Dessa forma, quanto maior a área do município contida na UP, maior a influência desse na taxa de crescimento do setor.

As tabelas abaixo apresentam as projeções de aumento da demanda de água para os usos de abastecimento humano (Tabela 3.33), industrial (Tabela 3.34), criação animal (Tabela 3.35) e irrigação (Tabela 3.36).

Na Figura 3.61 apresenta-se a comparação da demanda hídrica total atual e a demanda futura nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Nota-se que as maiores demandas futuras ocorrem na UP Baixo Rio Itapemirim e que todos os setores usuários da água tendem a apresentar um aumento na demanda hídrica futura.

Tabela 3.33 - Projeção da vazão de retirada e de consumo para o abastecimento humano na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.

UP	Vazão de retirada (m³/s)				Vazão de consumo (m³/s)			
	Demanda atual	Projeção 2021	Projeção 2029	Projeção 2037	Demanda atual	Projeção 2021	Projeção 2029	Projeção 2037
Rio Pardo	0,172	0,173	0,174	0,176	0,045	0,046	0,046	0,046
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	0,044	0,045	0,045	0,045	0,012	0,012	0,012	0,012
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	0,014	0,014	0,014	0,015	0,006	0,006	0,006	0,006
Rio Braço Norte Direito	0,030	0,030	0,030	0,030	0,011	0,011	0,011	0,011
Médio Rio Itapemirim	0,154	0,154	0,155	0,157	0,037	0,038	0,038	0,038
Rio Castelo	0,261	0,262	0,264	0,266	0,068	0,068	0,069	0,069
Baixo Rio Itapemirim	0,857	0,861	0,868	0,875	0,179	0,180	0,181	0,183
Rio Muqui	0,107	0,108	0,109	0,110	0,028	0,028	0,028	0,028
Lagoas de Marataízes	0,133	0,133	0,134	0,135	0,031	0,031	0,031	0,031

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Tabela 3.34 - Projeção da vazão de retirada para o setor industrial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.

UP	Demanda atual (m³/s)	Projeção 2021 (m³/s)	Projeção 2029 (m³/s)	Projeção 2037 (m³/s)
Rio Pardo	0,024	0,027	0,034	0,041
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	0,005	0,005	0,006	0,008
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	-	-	-	-
Rio Braço Norte Direito	0,002	0,002	0,002	0,003
Médio Rio Itapemirim	0,078	0,089	0,111	0,133
Rio Castelo	0,118	0,135	0,169	0,203
Baixo Rio Itapemirim	1,535	1,756	2,199	2,641
Rio Muqui	0,018	0,021	0,026	0,032
Lagoas de Marataízes	-	-	-	-

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Tabela 3.35 - Projeção da vazão de retirada e de consumo para a criação animal na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.

UP	Vazão de retirada (m³/s)				Vazão de consumo (m³/s)			
	Demanda atual	Projeção 2021	Projeção 2029	Projeção 2037	Demanda atual	Projeção 2021	Projeção 2029	Projeção 2037
Rio Pardo	0,014	0,014	0,016	0,018	0,011	0,012	0,013	0,014
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	0,017	0,020	0,025	0,031	0,014	0,016	0,020	0,025
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	0,039	0,044	0,054	0,064	0,031	0,035	0,043	0,051
Rio Braço Norte Direito	0,027	0,030	0,035	0,040	0,022	0,024	0,028	0,032
Médio Rio Itapemirim	0,119	0,127	0,143	0,159	0,095	0,102	0,114	0,127
Rio Castelo	0,096	0,103	0,116	0,130	0,077	0,082	0,093	0,104
Baixo Rio Itapemirim	0,047	0,050	0,057	0,064	0,037	0,040	0,046	0,051
Rio Muqui	0,051	0,057	0,070	0,082	0,041	0,046	0,056	0,066
Lagoa de Marataízes	0,014	0,014	0,015	0,016	0,011	0,011	0,012	0,013

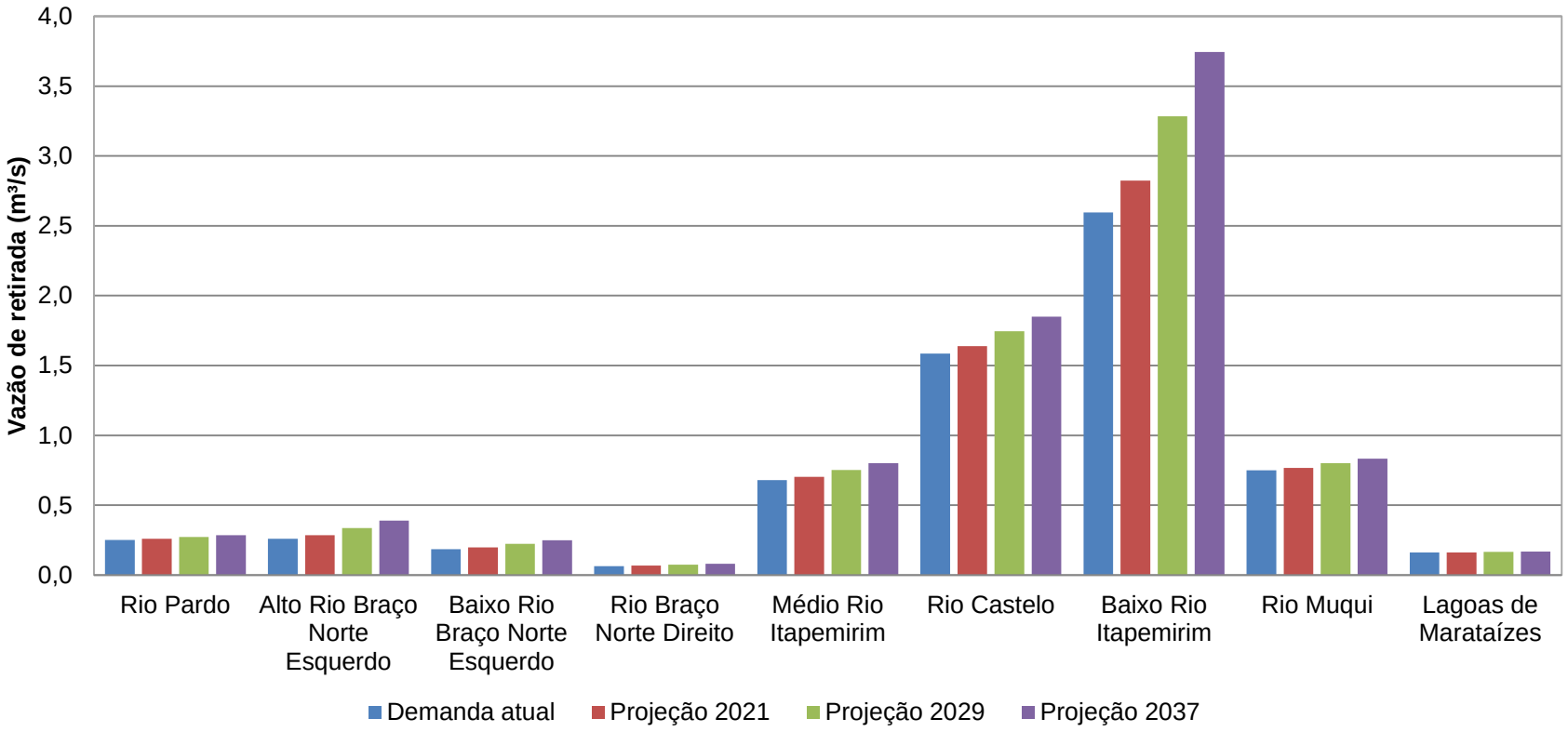
Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Tabela 3.36 - Projeção da vazão de retirada e de consumo para a irrigação na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento

UP	Vazão de retirada (m³/s)				Vazão de consumo (m³/s)			
	Demanda atual	Projeção 2021	Projeção 2029	Projeção 2037	Demanda atual	Projeção 2021	Projeção 2029	Projeção 2037
Rio Pardo	0,042	0,044	0,047	0,050	0,034	0,036	0,038	0,041
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	0,193	0,215	0,260	0,305	0,156	0,174	0,211	0,248
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	0,133	0,141	0,156	0,171	0,108	0,114	0,126	0,139
Rio Braço Norte Direito	0,006	0,007	0,007	0,007	0,005	0,005	0,006	0,006
Médio Rio Itapemirim	0,328	0,333	0,342	0,352	0,260	0,264	0,271	0,279
Rio Castelo	1,111	1,139	1,195	1,251	0,887	0,909	0,954	0,999
Baixo Rio Itapemirim	0,155	0,157	0,161	0,165	0,123	0,124	0,128	0,131
Rio Muqui	0,574	0,581	0,596	0,611	0,454	0,460	0,471	0,483
Lagoa de Marataízes	0,015	0,015	0,016	0,017	0,012	0,012	0,013	0,014

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura 3.61 - Comparação da vazão de retirada atual e futura nas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

3.4.3.3 Balanço Hídrico quantitativo

Nesse item será explanado o cenário tendencial de evolução do balanço hídrico entre a oferta e a demanda de água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para os horizontes de planejamento adotados.

Os indicadores utilizados para a análise comparativa da razão entre a demanda dos usos consuntivos e a disponibilidade hídrica superficial foram os mesmos que os adotados na etapa do diagnóstico (item 3.4.1).

Na Tabela 3.37 é apresentada a disponibilidade hídrica e a síntese do prognóstico da demanda por água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.

Já na Tabela 3.38 e Tabela 3.39 apresentam-se o diagnóstico e o prognóstico do balanço hídrico das Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) e da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}), respectivamente.

Tabela 3.37 - Disponibilidade hídrica e prognóstico da vazão de retirada (Q_{ret}) e consumo (Q_{con}) total superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, por Unidade de Planejamento.

UP	Q_{MLT} (m³/s)	Q_{90} (m³/s)	Projeção 2021		Projeção 2029		Projeção 2037	
			Q_{ret} (m³/s)	Q_{con} (m³/s)	Q_{ret} (m³/s)	Q_{con} (m³/s)	Q_{ret} (m³/s)	Q_{con} (m³/s)
Rio Pardo	12,9	4,9	0,259	0,120	0,272	0,131	0,285	0,143
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	7,2	2,7	0,285	0,207	0,337	0,249	0,389	0,292
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	28,6	9,7	0,199	0,154	0,224	0,175	0,250	0,196
Rio Braço Norte Direito	10,5	2,2	0,068	0,042	0,074	0,046	0,080	0,051
Médio Rio Itapemirim	52,4	17,8	0,703	0,492	0,752	0,535	0,800	0,578
Rio Castelo	19,6	6,7	1,639	1,195	1,744	1,285	1,850	1,375
Baixo Rio Itapemirim	92,1	31,3	2,824	2,101	3,285	2,554	3,745	3,006
Rio Muqui	13,1	4,5	0,768	0,554	0,801	0,581	0,834	0,608
Lagoa de Marataízes	-	2,0	0,162	0,054	0,165	0,056	0,168	0,058

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Tabela 3.38 - Prognóstico do balanço hídrico das Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}).

UP	Demanda atual	Projeção 2021	Projeção 2029	Projeção 2037
	Q_{ret}/Q_{MLT} (%)	Q_{ret}/Q_{MLT} (%)	Q_{ret}/Q_{MLT} (%)	Q_{ret}/Q_{MLT} (%)
Rio Pardo	2,0	2,0	2,1	2,2
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	3,6	4,0	4,7	5,4
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	0,6	0,7	0,8	0,9
Rio Braço Norte Direito	0,6	0,6	0,7	0,8

Tabela 3.38 - Prognóstico do balanço hídrico das Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}).

UP	Demanda atual Q_{ret}/Q_{MLT} (%)	Projeção 2021 Q_{ret}/Q_{MLT} (%)	Projeção 2029 Q_{ret}/Q_{MLT} (%)	Projeção 2037 Q_{ret}/Q_{MLT} (%)
Médio Rio Itapemirim	1,3	1,3	1,4	1,5
Rio Castelo	8,1	8,4	8,9	9,4
Baixo Rio Itapemirim	2,8	3,1	3,6	4,1
Rio Muqui	5,7	5,8	6,1	6,3
Lagoa de Marataízes	-	-	-	-

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Tabela 3.39 - Prognóstico do balanço hídrico das Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}).

UP	Demanda atual Q_{con}/Q_{90} (%)	Projeção 2021 Q_{con}/Q_{90} (%)	Projeção 2029 Q_{con}/Q_{90} (%)	Projeção 2037 Q_{con}/Q_{90} (%)
Rio Pardo	2,3	2,5	2,7	2,9
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	6,8	7,6	9,1	10,7
Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	1,5	1,6	1,8	2,0
Rio Braço Norte Direito	1,8	1,9	2,1	2,3
Médio Rio Itapemirim	2,6	2,8	3,0	3,2
Rio Castelo	17,2	17,9	19,3	20,6
Baixo Rio Itapemirim	6,0	6,7	8,2	9,6
Rio Muqui	12,1	12,4	13,0	13,6
Lagoa de Marataízes	2,7	2,8	2,9	2,9

Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

De acordo com o Índice de Retirada de Água, o cenário tendencial aponta que a maioria das UPs continuarão com balanço hídrico em situação excelente. A UP Alto Rio Braço Norte Esquerdo, porém, poderá apresentar um balanço hídrico em situação confortável a longo prazo (2037).

Já as UPs Rio Muqui e Rio Castelo continuarão com balanço hídrico confortável ao longo do horizonte de planejamento. Salienta-se que o aumento do comprometimento da quantidade de água dessas UPs deve-se principalmente à evolução da agricultura irrigada.

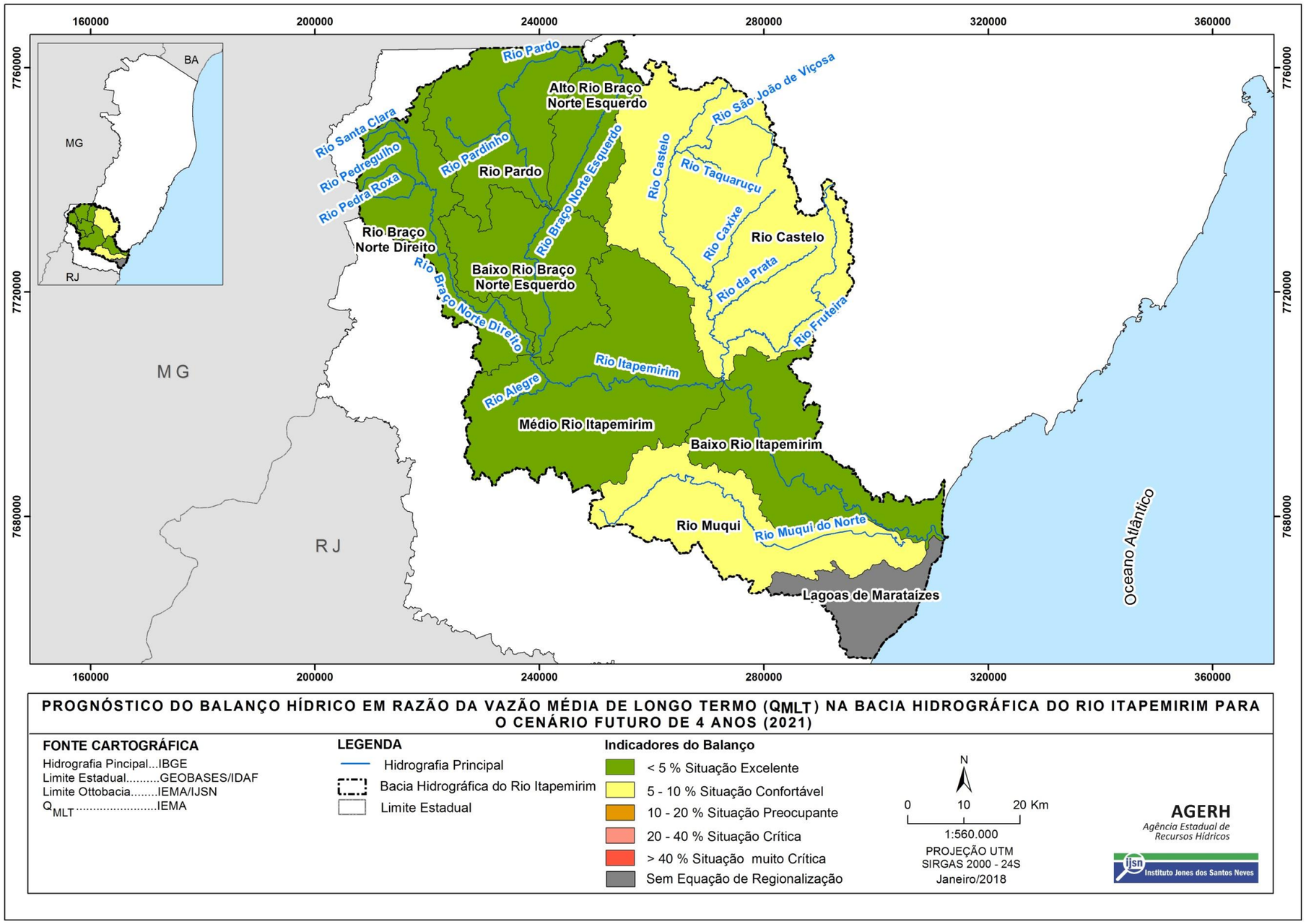
Caso o cenário tendencial se mantenha, o comprometimento hídrico futuro quantitativo em termos de Q_{90} não limitará os usos futuros da água nas UPs da bacia, uma vez que a vazão total consumida é relativamente menor que o valor percentual máximo outorgável pela AGERH (50% da Q_{90}). Portanto, a tendência aponta para um relativo conforto hídrico frente ao limite outorgável.

Porém, é necessário ressaltar que ações de gestão deverão ser implementadas, visto que o cenário tendencial é apenas uma possibilidade dentre os cenários possíveis, que a situação atual da qualidade das águas poderá ser agravada (análise no âmbito do Enquadramento) e que os saldos hídricos de montante são apenas disponibilizados ao longo da calha principal dos cursos d'água, não atingindo necessariamente a totalidade da área de cada UP. Todas essas circunstâncias podem acarretar a limitação dos usos futuros.

Na Figura 3.62, Figura 3.63 e Figura 3.64 é apresentando o cenário tendencial do balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}), para os horizontes de planejamento de 4, 12 e 20 anos, nessa ordem, tomando 2017 como ano base.

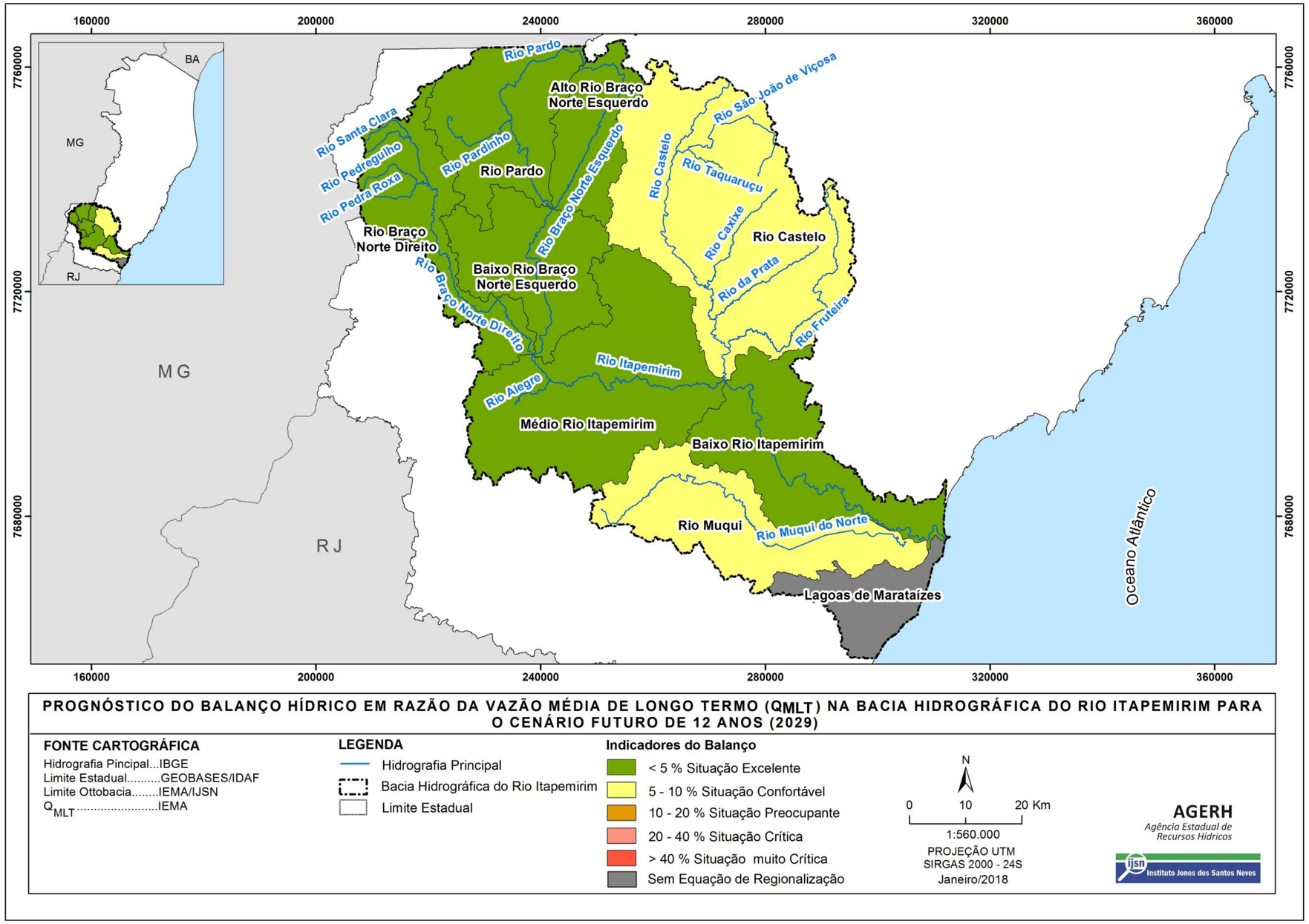
Já na Figura 3.65, Figura 3.66 e na Figura 3.67, apresenta-se o cenário tendencial do balanço hídrico em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo para os horizontes de planejamento supracitados, respectivamente.

Figura 3.62 - Balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o horizonte de 4 anos (2021).



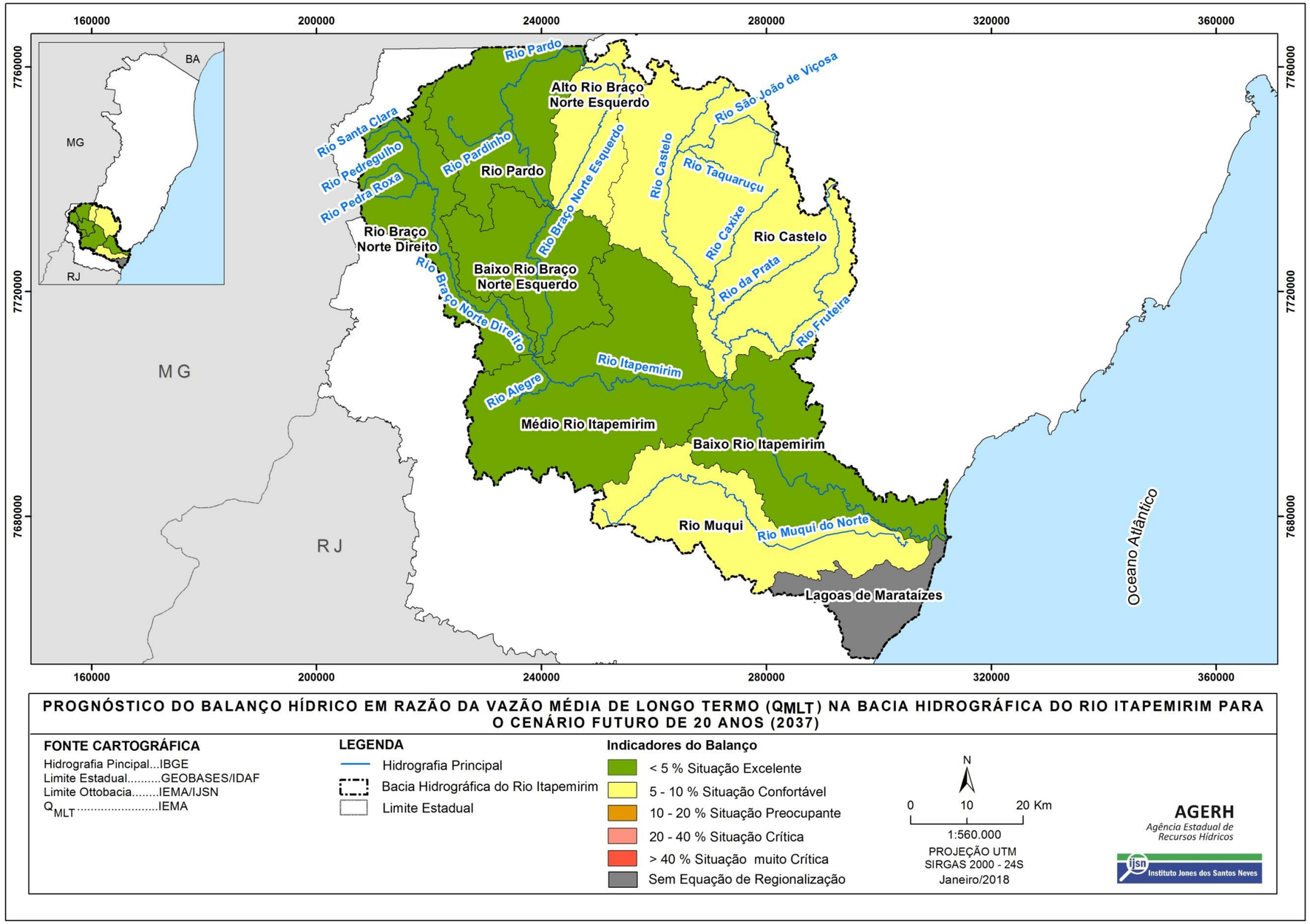
Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura 3.63 - Balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o horizonte de 12 anos (2029).



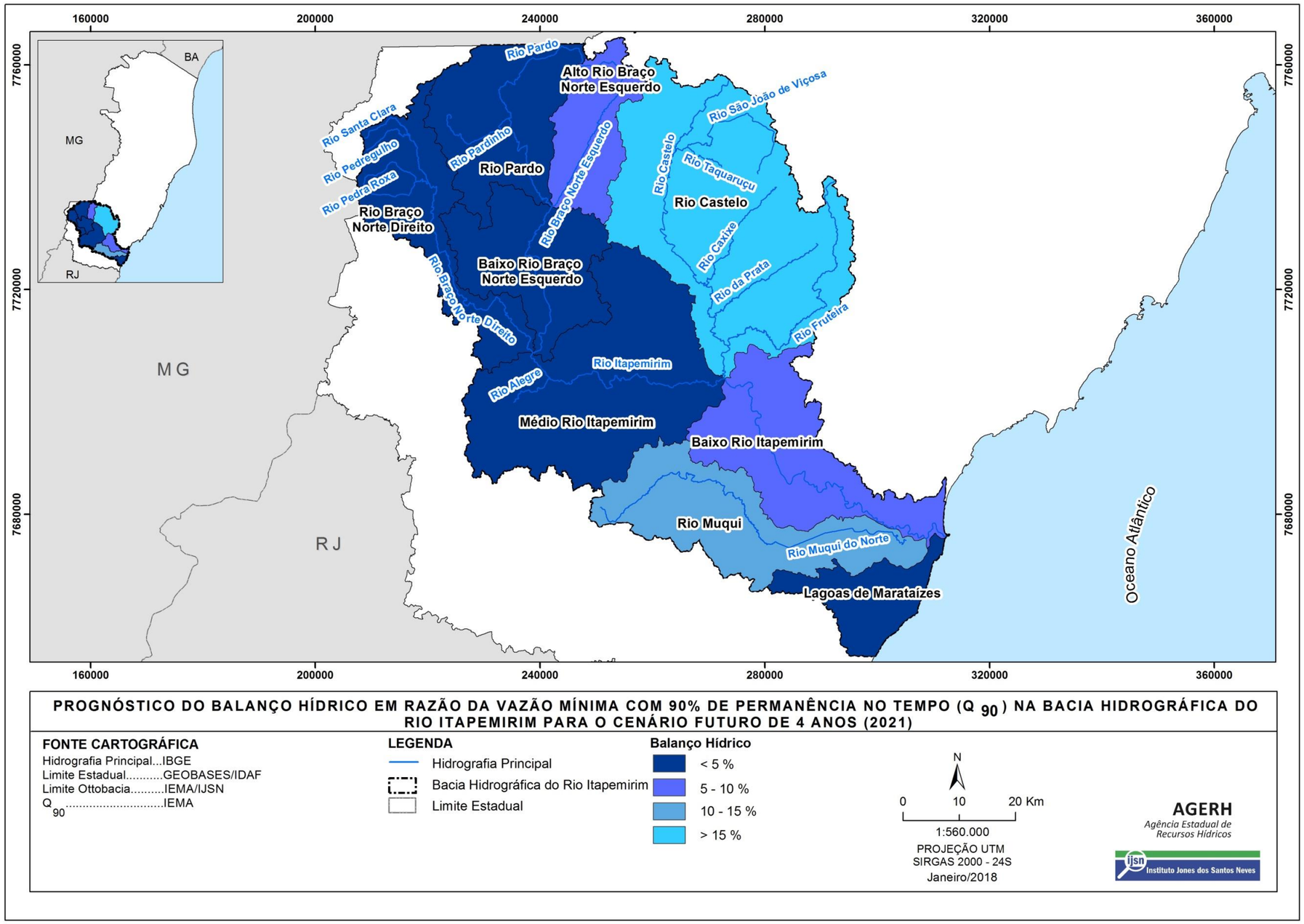
Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura 3.64 - Balanço hídrico em razão da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o horizonte de 20 anos (2037).



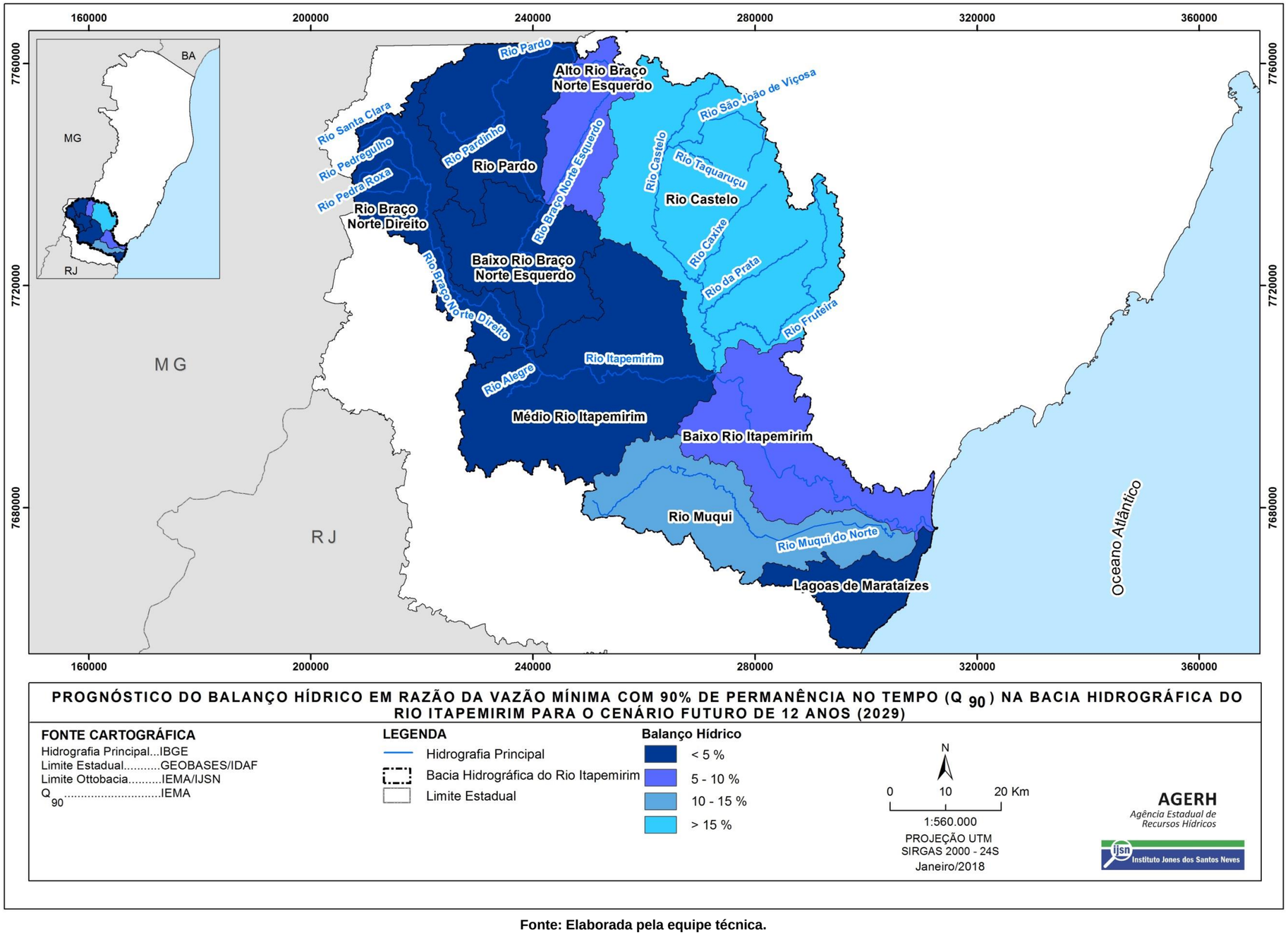
Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura 3.65 - Balanço hídrico em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o horizonte de 4 anos (2021).



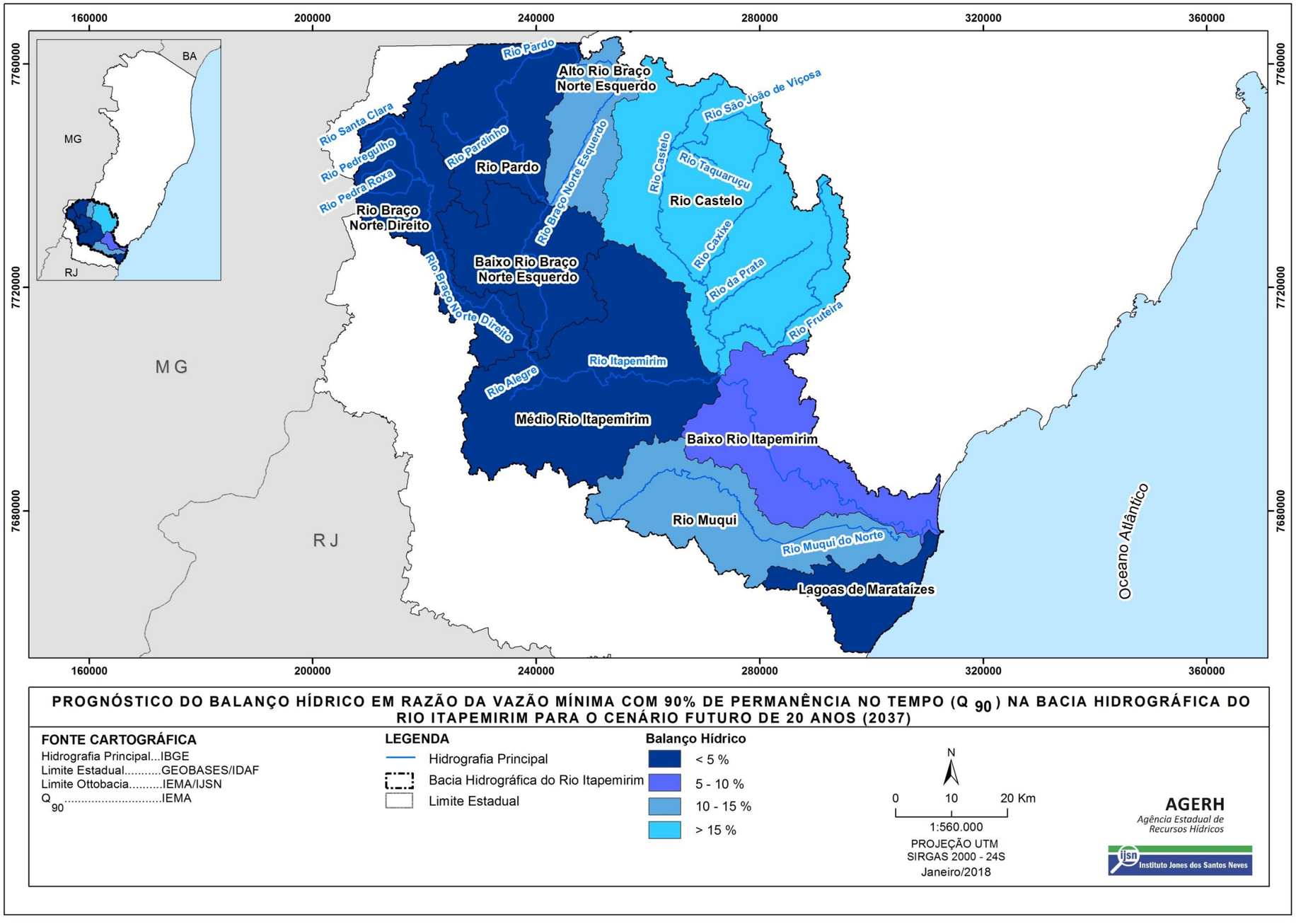
Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura 3.66 - Balanço hídrico em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o horizonte de 12 anos (2029).



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura 3.67 - Balanço hídrico em razão da vazão mínima com 90% de permanência no tempo (Q_{90}) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, para o horizonte de 20 anos (2037).



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse relatório teve como objetivo principal apresentar o diagnóstico e o prognóstico das condições de uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Para isso, foi realizada a consolidação da situação atual dos aspectos socioeconômicos e ambientais mais relevantes da bacia, em particular os recursos hídricos, e a identificação dos principais problemas e/ou oportunidades relacionados à situação atual e às tendências futuras. Também foi possível elucidar inter-relações de causa e efeito das variáveis estudadas, fato que fornece subsídio para a proposição de ações preventivas ou corretivas no plano de ações.

O balanço hídrico quantitativo atual, o qual remete à relação entre a disponibilidade versus demanda, indicou que a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim se encontra em situação excelente, com exceção da UP Rio Castelo e UP Rio Muqui, nas quais o índice apontou uma situação confortável. O cenário tendencial aponta que a maioria das UPs continuarão com balanço hídrico em situação excelente. A UP Alto Rio Braço Norte Esquerdo, porém, poderá apresentar um balanço hídrico em situação confortável a longo prazo (2037). Desta forma, há indícios de que a situação atual e tendencial do balanço hídrico não limitará os usos atuais e futuros das águas. Salienta-se que o aumento do comprometimento da quantidade de água dessas UPs deve-se principalmente à evolução da agricultura irrigada.

Em termos de qualidade das águas superficiais, nota-se condição desfavorável a jusante das sedes municipais da bacia, o que pode estar relacionada à ausência ou à ineficiência de coleta e tratamento de esgoto. Para os demais pontos da bacia, a qualidade dos corpos hídricos se mostrou mais comprometida nas porções ocupadas por pastagens, uso do solo predominante na bacia, que remete à carga orgânica difusa proveniente da criação animal, além do carreamento de sedimentos em áreas de pastagens degradadas.

Reforça-se que apesar do balanço hídrico apontar para uma situação de relativo conforto, é necessário promover ações de gestão na bacia, uma vez que a situação atual da qualidade das águas poderá ser agravada e que os saldos hídricos de montante são apenas disponibilizados ao longo da calha principal dos cursos d'água, não atingindo necessariamente a totalidade da bacia. Todas essas circunstâncias podem acarretar a limitação dos usos futuros.

5 REFERÊNCIAS

ABREU, A.; CARVALHO. **A força das pedras**: o mármore e o granito do Espírito Santo. Vitória: Pedreiras do Brasil, 1994.

AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESPÍRITO SANTO (ARSP). **Informações energéticas do estado do Espírito Santo - Maio e Julho de 2017**. Disponível em:https://arsp.es.gov.br/Media/arsi/Energia/Boletins/INFORMACOES_ENERGETICAS_%20MAI_JUNHO_2017.pdf. Acesso em: 25 ago. 2017.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (AGERH); INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES (IJSN). **Diagnóstico e prognóstico das condições de uso da água da Bacia do Rio Novo.** Vitória, 2018a.

_____. **Diagnóstico e prognóstico das condições de uso da água da Bacia do Rio Itabapoana.** Vitória, 2018b.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (AGERH). 2017a. <agerh.es.gov.br> [14 jul.de 2017].

_____. Instrução Normativa n. 001, de 27 de janeiro de 2016. **Institui procedimentos e critérios para requerimento e obtenção da Declaração de Uso de Água Subterrânea no Estado do Espírito Santo, regulamenta os usos já existentes de recursos hídricos subterrâneos e a futura obrigatoriedade de requerimento do instrumento de Outorga**. 2016a.

_____. Resolução 036/2016. **Dispõe sobre a INCLUSÂO de município no quadro anexo da Resolução 005/15; HOMOLOGA Acordo de Cooperação Comunitária (ACC) na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.** 2016b. Disponível em: https://agerh.es.gov.br/legislacao-agerh Acesso em 18 jul. 2017.

_____. Resolução AGERH 031/2016. **Dispõe sobre a INCLUSÂO dos municípios de Governador Lindemberg e Pancas na lista de municípios em situação extremamente críticos alterando o quadro que compõe o anexo único da Resolução AGERH n. 006/2015 e HOMOLOGA Acordos de Cooperação Comunitária (ACC) na Bacia do Rio Itapemirim e na Bacia Hidrográfica do Rio Barra Seca e Foz do Rio Doce.** 2016c. Disponível em: https://agerh.es.gov.br/legislacao-agerh Acesso em 18 jul. 2017.

_____. Resolução AGERH 021/2016. **Dispõe sobre a homologação dos Acordos de Cooperação Comunitária (ACC) nas Bacias dos Rios Itapemirim, Jucu e Santa Maria da Vitória.** 2016d. Disponível em: https://agerh.es.gov.br/legislacao-agerh Acesso em 18 jul. 2017.

_____. Resolução AGERH 008/2015. **Dispõe sobre os requisitos para a exclusão do uso industrial da água abrangido pela Resolução AGERH 005/2015 que estabelece o Cenário de Alerta em todas as bacias hidrográficas de rios de domínio do Estado do Espírito Santo, enquanto estiver em vigência.** 2015b. Disponível em: https://agerh.es.gov.br/legislacao-agerh Acesso em 18 jul. 2017.

_____. Resolução AGERH 007/2015. **Dispõe sobre os requisitos para a inclusão e para a permanência ou não, dos municípios e das bacias que integram o Anexo Único da Resolução AGERH 006/2015, que prioriza a dessedentação humano no contexto do Cenário de Alerta vigente em todas as bacias hidrográficas de rios de domínio do Estado do Espírito Santo e dá outras providências**. 2015c.Disponível em: https://agerh.es.gov.br/legislacao-agerh Acesso em 18 jul. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL)**. Aproveitamentos Hidrelétricos do Espírito Santo**. 2017a.

_____ **Banco de Informações de Geração**. 2017b. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/ResumoEstadual/ CapacidadeEstado.cfm>. Acesso em agosto de 2017.

i_____. **Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico - SIGEL**. 2017c. Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/Down/>. Acesso em agosto de 2017.

_____. Resolução Normativa n. 690, de 8 de dezembro de 2015. **Regula o disposto na Portaria MME n. 44/2015 e aprova do Edital de Chamada Pública para Incentivo à Geração Própria e seu Anexo.** Disponível em http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015690.pdf. Acesso em 24 jan. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução nº1.190, de 03 de outubro de 2016:** aprova o regulamento do Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas – PROCOMITÊS e dá outras providências. 2016a. Disponível em http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2016/1190-2016.pdf. Acesso em 18 jul. 2017.

_____. **Levantamento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil 2014**. 2016b. Disponível em: < http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/arquivos/ProjetoPivos.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2017.

_____. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2007.

_____. **Nota técnica 010/2003/SPR**: Memorial descritivo do cálculo da demanda humana de água contidas no documento "Plano Nacional de Recursos Hídricos - Documento Base de Referência, Minuta". 30p.**-** Memorial descritivo do cálculo da demanda humana de água contidas no documento "Plano Nacional de Recursos Hídricos: Documento Base de Referência, Minuta". 2003. 30p.

_____. GLOBAL ENVIRONMENTE FACILITY (GEF); PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA); ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS (OEA). Ações estratégicas e atividades selecionadas. In. ANA; GEF; PNUMA; OEA. **Programa de ações estraégicas para o gerenciamento integrado da bacia do Rio São Francisco e da sua Zona Costeira** - Cap. 5. 2002. Disponível em: http://www.ana.gov.br/gefsf/arquivos/06_Capitulo_05.pdf. Acesso em: 31 de Agosto de 2017.

AGNEZ, L. **Período de crise hídrica não é problema para os apicultores dos 30 municípios capixabas atendidos pelo projeto de apicultura do Sebrae ES**. Agencia

SEBRAE de Notícias. Vitória, 22 mai. 2017. Disponível em: < http://www.es.agenciasebrae.com.br>. Acesso em: 23 out. 2017.

ALBINO, J; PAIVA, D. S; MACHADO, G. M. Geomorfologia, Tipologia, Vulnerabilidade erosiva e ocupação urbana das praias do litoral do Espírito Santo, Brasil. **Geografares**, Vitória, nº 2, jun. 2001.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop Evapotranspiration**: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).

ALMEIDA, O. A. de; REINHARDT, D. H. R. C. Irrigação. In: CUNHA, G. A. P. da; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. da S. (Org.). **O abacaxizeiro:** cultivo, agroindústria e economia. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p. 203-227.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (ABAS). 2017. Disponível em: <www.abas.org>. [06 out. de 2017].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12212**: Projeto de poço para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro, 1992a.

_____. **NBR 12244:** Construção de poço para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro, 1992b.

_____. **NBR 9649:** Projeto de redes coletoras de esgoto: referências. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO (AMUNES). **Sistema de Acompanhamento dos Termos de Compromisso Ambiental (TCAs).** Disponível em: <http://186.202.182.134:7080/tca.php#item=undefined>. Acesso em 2 ago. de 2017.

BACCI, D.; PATACA, E. M. Educação para a água. **Revista Estudos Avançados.** São Paulo, v. 22, n. 63, p. 211-226, 2008.

BARBIERI, A. F.; SANTOS, R. O. Projeção demográfica de pequenas áreas integrada a projeções econômicas: um estudo de cenários de migração para a região do Alto Paraopeba, Minas Gerais. **Revista Paranaense de Desenvolvimento.** Curitiba, n.121, p. 19-39, jul./dez., 2011.

BERGAMIN, M. C. **Agricultura familiar no Espírito Santo: constituição, modernização e reprodução socioeconômica.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, 2004.

BERNARDO, S. Manual de irrigação. Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 1989.

BERNINI, E. **Estrutura de cobertura vegetal e produção de serapilheira da floresta de mangue do estuário do rio Paraíba do Sul, estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2008.

BOING, A. F *et al*. A mortalidade infantil no Brasil: série histórica entre 1994-2004 e associação com indicadores socioeconômicos em municípios de médio e grande porte. **Revista Medicina USP.** Ribeirão Preto, v. 40, n. 4, p. 559-566, 2007.

BOSCHI, E.E.. **Los camarones comerciales de la familia Penaeidae de la costa Atlántica de América del Sur**: Clave para el reconocimiento de las especies y datos bioecológicos. Bol.Inst.Biol.Marina, Mar del Plata. 1963

BRANDAO, M. C. **A indústria de confecções de Vila Velha: Suas perspectivas de participação no mercado internacional**. Monografia (Bacharel em Economia) – Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, Universidade Federal do Espírito Santo Vitória. 1996.

BRASIL. Lei 13.097, de 19 de janeiro de 2015. Capítulo VII - Legislação do Setor Elétrico. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <www.in.gov.br>. Acesso em agosto de 2017.

_____. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. **Código Florestal**. Presidência da República. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 13 de novembro de 2017.

_____. Portaria interministerial n. 419, de 26 de outubro de 2011. **Regulamenta a atuação dos órgãos e entidades da Administração Públicos Federais envolvidos no licenciamento ambiental, de que trata o art. 14 da Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007**. Disponível em: http://www.palmares.gov.br/file/2010/11/portaria-419-11.pdf. Acesso em: 21 nov. 2017.

_____. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 16 jun. 2017.

_____. Decreto Presidencial 6040/2007 de 07 de fevereiro de 2007. **Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm. Acesso em: 21 nov. 2017.

_____. Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006. **Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm>. Acesso em: 16 ago. 2017.

_____. Lei n. 11.959, de 29 de junho de 2009. **Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca**. Brasília, DF, jun.2009.

_____. Decreto n. 4887, de 20 de novembro de 2003. **Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias**. 2003a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/ d4887.htm. Acesso em: 21 nov. 2017.

_____. Decreto n. 143, de 20 de junho de 2003. **Aprova o texto da Convenção n. 169 da Organização Internacional do Trabalho sobre os povos indígenas e tribais em países independentes.** 2003b. Disponível em: //www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/2002/decretolegislativo-143-20-junho-2002-458771-convencao-1-pl.html. Acesso em: 21 nov. 2017.

_____. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: outubro de 2017.

_____. Lei n. 9433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. 1997.

_____. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 23 out. 2017.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>.

_____. Decreto Lei n. 277, de 28 de fevereiro de 1967. **Decreta o Código de Mineração.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Disponível em: <www.in.gov.br>. Acesso em 20 nov. de 2017.

BRAZ, A.M. *et al*. Mapeamento e caracterização dos conflitos de uso do solo nas APPs da bacia hidrográfica do Córrego do Cavalo/MS. **Anais.** 3° GeoAlagoas – Simpósio sobre as geotecnologias e geoinformação no Estado de Alagoas. 2015.

BULHÕES, E. M. R. Impactos Costeiros Induzidos por Ondas de Tempestade entre o Cabo Frio e o Cabo Búzios, Rio de Janeiro, Brasil. **Quaternary and Environmental Geosciences**, 05(02):155-165. 2014.

CAÇADOR, S. B.; GRASSI, R. A. Royalties do Petróleo e o Desenvolvimento Socioeconômico: o caso do Espírito Santo. **Revista Economia Ensaios.** Uberlândia, v. 20, p. 167-198, 2006.

CADASTRO NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (CNUC). **Banco de dados.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs. Acessado em: setembro de 2017.

CAMARA. S; ARONSON, M. V. A percepção do professor sobre sua função nas séries iniciais. **Anais.** XIII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Curitiba. 2008. Disponível em: < http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2008/303_ 398.pdf>. Acesso em: 18 out. 2017.

CASTANY, G. **Traité pratique des eaux souterraines**. Paris: Ed. Dunod, p. 657, 1963.

CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS (CEMADEN). Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estações Hidrológicas e Pluviômetros Automáticos.** Disponível em: <http://www.cemaden.gov.br/mapainterativo/>. Acesso em junho de 2017.

CEPEMAR. **Estudo de impacto ambiente do projeto Gasoduto Sul Norte Capixaba.** Ferrous. Vitoria: CEPEMAR Ambiental. 2010

COELHO, G.; PONTES, L. M.; BATISTA, M. L.; MELLO, C. R.; DA SILVA, A. M. **Relação entre escoamento de base e os diferentes sistemas hidrogeológicos do Estado de Minas Gerais.** Águas Subterrâneas, v. 29 (3), p. 257-267, 2015.

COLLISCHONN, W.; DORNELLES, F. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais**. 2ª edição. Porto Alegre: ABRH, 2015. 342 p.

_____. Defining parameters for Eckhardt's digital baseflow filter. **Hydrological Processes**, v. 27, n. 18, p. 2614–2622, 2013.

COLLISCHONN, W.; FAN, F. M. **Defining parameters for Eckhardt's digital baseflow filter**. Hydrological Processes, v. 27, n. 18, p. 2614–2622, 2013.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPEMIRIM (CBH ITAPEMIRIM). **Plano de Recursos Hídricos para a Bacia do Rio Itapemirim.** Cachoeiro de Itapemirim: CBH Itapemirim, 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). 2017. Disponível em: <http://cetesb.sp.gov.br/>. Acesso em: 20 de setembro de 2017.

COMPANHIA ESPÍRITO-SANTENSE DE SANEAMENTO (CESAN). **Relatório de Gestão 2016: Nível II - PQES 2017**. 2017a. Disponível em: <https://www.cesan.com.br/wp-content/uploads/2017/04/RG_PQES_2017.pdf> Acesso em: 05 de Junho de 2017.

_____. Informações emitidas pelos escritórios dos municípios de Atílio Vivácqua, Castelo, Conceição do Castelo, Ibatiba, Irupi, Iúna, Muniz Freire, Muqui, Presidente Kennedy e Venda Nova do Imigrante em 2017. 2017b.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira 2012/2013.** 2013. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_graos_junho__2013.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2017.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CERH). Resolução CERH nº 017, de 19 de março de 2007. **Define os usos insignificantes em corpos de água superficiais de domínio do estado do Espírito Santo**. Vitória, 2007. Disponível em: <http://servicos.iema.es.gov.br/legislacao/FileHandler.ashx?id= 417&type=2>. Acesso: 10/10/2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução n. 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. 357 de 17 de março de 2005, do Conselho**

Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Brasília: 2011. Disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. Resolução n. 371/2006. **Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e dá outras providências.** Brasília: 2006. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf. Acesso em: 21 nov. 2017.

_____. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005**. 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**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: 18 de mar. 2005.

_____. Resolução n. 302, de 20 de março de 2002. **Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.** Disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html. Acesso em 20 nov. 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO. **O que é o termo de ajustamento de conduta?** Disponível em: http://www.cnmp.gov.br/direitoscoletivos/ Acesso em 10 jul. 2017.

COSTA, E. L. de; MAENO, P.; ALBUQUERQUE, P. E. P. Irrigação de bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p. 67-72, 1999.

DALFIOR, L. E. S; CHA, P. U. S.; TRINDADE, V. B. Finanças dos municípios capixabas. **Aequus Consultoria.** Vitória, v. 22, 2016.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO (DAEE). Diretoria de procedimentos de outorga e fiscalização. Instrução técnica DPO n. 5, de 10/11/2011. **Outorga de aproveitamentos hidrelétricos UHE/PCH/CGH**. Disponível em http://www.daee.sp.gov.br/outorgaefiscalizacao/IT_DPO_005_10112011.pdf. Acesso em 10 jan. 2018.

_____. **As águas subterrâneas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2ª Edição - SMA, 2009.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). **Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE**. 2017. Disponível em: <http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>. Acesso em novembro de 2017.

DE AZEVEDO LOPES, F. W. *et al*. Avaliação da influência de áreas de solo exposto sobre a qualidade das águas do Ribeirão de Carrancas-MG. **Anais**. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil. INPE, 2007.

DEFESA CIVIL ES. **Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil 2016**. 2016. Disponível em: < https://defesacivil.es.gov.br/Media/defesacivil/Publicacoes/PEPDEC/7a.%20Atualiza

%C3%A7ao%20do%20PEPDEC%20-%20Outubro%20de%202016.pdf>. Acesso em maio de 2017.

_____. **Registro de Eventos Extremos do Estado do Espírito Santo**. 2011-2017.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (DATASUS). **Estatísticas Vitais.** 2017a. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude/tabnet/estatisticas-vitais>. Acesso em: 21 out. 2017.

_____. **Taxa de Crescimento Populacional.** 2017b. Disponível em: < http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/LivroIDB/2edrev/a03.pdf>. Ver nos RTs. Acesso em: 21 out. 2017.

DE ROLIM, S. G.; DO CARMO, M.; PANTANO, A. P.; TRANI, P. E. Modelagem agrometeorológica para estimação do desenvolvimento e da produção de jiló. **Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental-Agriambi**, v. 15, n. 8, 2011.

DIEGUES, A.C. **Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar**. São Paulo: Ática, 1983.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Crop water requirements.** FAO Irrigation and drainage paper 24, Rome, 1992. Disponível em: http://www.fao.org/docrep/018/s8376e/s8376e.pdf. Acesso em: 13 jul. de 2017.

ECKHARDT, K. How to construct recursive digital filters for baseflow separation. **Hydrological processes**, v. 19, n. 2, p. 507-515, 2005. Disponível em: http://www.edp.com.br/geracao-renovaveis/geracao/Paginas/default.aspx#2. Acesso em: 25 de Agosto de 2017.

EDP ESCELSA. **Geração - Espírito Santo.** 2017. Disponível em: http://www.edp.com.br/geracao-renovaveis/geracao/Paginas/default.aspx#2. Acesso em: 25 de Agosto de 2017.

ELETROBRÁS. Centrais Elétricas Brasileiras S.A. Metodologia para regionalização de vazões. Rio de Janeiro, 1985. 2 v.

ELLIOTT, M.; MCLUSKY, D.S. The Need for Definitions in Understanding Estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. **55,** 815 - 827. 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Água na agricultura.** 2017a. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agua-na-agricultura>. Acesso em: 17 ago. 2017.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica**. Ed. Rio de Janeiro: EPE, 2016.

ESPÍRITO SANTO. Lei n.10.179, de 18 de março de 2014. **Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo – SIGERH/ES e dá outras**

previdências. Disponível em https://agerh.es.gov.br/legislacao-cerh. Acesso em 17 jul. 2017.

_____. Decreto n. 1703-R, de 19 de julho de 2006. **Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim denominado, também, CBH – Rio Itapemirim.** Disponível em http://ioes.dio.es.gov.br/portal/visualizacoes/pdf/1641/#/p:7/e:1641?find= "cbh itapemirim". Acesso em 10 jul. 2017.

_____. Lei 9.264, de 16 de julho de 2009. **Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências correlatas.** Disponível em http://www.al.es.gov.br/antigo_portal_ales/images/leis/html/LO9264.html Acesso em: 16 jun. 2017.

ESPÍRITO SANTO EM AÇÃO. **Arranjos Produtivos:** pecuária. 2009. Disponível em: <http://www.es-acao.org.br/index.php?id=/arranjos_produtivos/pecuaria/index.php>. Acesso em: 18 out. 2017.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN). **A Expansão das Usinas a Fio D'água e o Declínio da Capacidade de Regularização do Sistema Elétrico Brasileiro**. 2013.

FEITOSA, F. A. C. *et al*. (Coord.). **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. 3ª ed. revisada e ampliada. Fortaleza: CPRM; LABHID, 2008. 812 p.

FERREIRA, C. E. C. Saneamento e mortalidade infantil. **Revista São Paulo em Perspectiva,** n.6, v.4. 1992.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO); **Chapter 5 -Introduction to crop evapotranspiration (Etc).** 1998. <Disponível em: http://www.fao.org/docrep/X0490E/x0490e0a.htm#chapter 5 introduction to crop evapotranspiration (etc)>. Acesso em: 21 de Agosto de 2017.

FÓRUM CAPIXABA DE COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS – FCCBH. **Regimento Interno**. 2001. Disponível em https://agerh.es.gov.br/documentos-dos-comites. Acesso em 17 jul. 2017.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (FEPAM). **Levantamento e Análise de Dados Secundários Relativos aos Meios Físico, Biótico e Sócio-Econômico da Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo**. Fepam; Profill Engenharia e Ambiente LTDA. 2004.

GIRARDI, G.; COMETTI, R. S. Dinâmica do uso e ocupação do solo no litoral sul do estado do Espírito Santo, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 13, p. 51-73, jan./jun. Editora UFPR. 2006.

GOOGLE EARTH PRO. <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>. [01 de março de

HIRATA, R.; ZOBY, J. L. G.; OLIVEIRA, F. R. Água Subterrânea: Reserva Estratégia ou Emergencial. In: BICUDO, C. E. M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B. (Org). **Águas do Brasil: Análises Estratégicas**. São Paulo, Instituto de Botância, 2010.

IMHOFF, K. **Manual de tratamento de águas residuárias**. 26 ed. São Paulo: Edgar Blucher, 301p, 1996.

INFANTI, J. N.; FORNASARI, F. N. Processos de dinâmica superficial. *In*: **Geologia de engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. 586p. p. 131-152.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de clima.** 2017a. Disponível em: https://atlasescolar.ibge.gov.br/images/atlas/mapas_brasil/brasil_clima.pdf. Acesso em: 25 jan. 2018.

_____. **Guia do censo.** 2017b. Disponível em https://censo2010.ibge.gov.br/materiais/guia-do-censo/operacao-censitaria.html. Acesso em 02 out. 2017.

_____. **Pesquisa pecuária municipal 2016.** 2016a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2016>. Acesso em: 21 ago. 2017.

_____. **Produção agrícola municipal 2016.** 2016b. Disponível em: < https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 21 ago. 2017.

_____. **Brasil em síntese.** 2015. Disponível em https://brasilemsintese.ibge.gov.br/contas-nacionais/pib-per-capita. Acesso em: 21 ago. 2017.

_____. **Manual técnico de uso da terra.** 3ª Edição, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf> Acesso em: 19 de Junho 2017.

_____. **Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/multidominio/genero/9662-censo-demografico-2010.html>. Acesso em: 03 ago. 2017.

_____. **Censo agropecuário 2006.** 2006. Disponível em https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf. Acesso em: 03 ago. 2017.

_____. **Censo Demográfico 2000.** Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/>. Acesso em: 03 ago. 2017.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). **Informações obtidas por meio de ofício enviado a instituição.** 2017a.

_____. **Polos de Fruticultura - Banana.** 2017b. Disponível em: < https://incaper.es.gov.br/fruticultura-banana>. Acesso em: 10 set. 2017.

_____. **Cafeicultura.** 2017c. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/cafeicultura>. Acesso em: 10 set. 2017.

_____. **Informações obtidas sobre programas e projetos emitidas pela instituição**. 2017d. Disponível em: https://incaper.es.gov.br/projetos-2. Acesso em: 26 out. 2017.

_____. **Sistema de Informações Meteorológicas.** 2017e. Disponível em https://meteorologia.incaper.es.gov.br. Acesso em:01 dez. 2017.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA). **Banco de Dados de Uso e Ocupação do Solo do Estado do Espírito Santo**. Cariacica, 2017a.

_____. **Banco de Dados de Licenciamento Ambiental**. 2017b. Disponível em: < https://iema.es.gov.br/>. Acesso em agosto de 2017.

_____. **Elaboração de Projetos Executivo para Enquadramento dos Corpos de Água em Classes e Plano de Bacia para os Rios Santa Maria da Vitória e Jucu.** Cariacica, 2016.

_____. **Manual técnico de uso da terra**. 3ª Edição, Rio de Janeiro, 2013a. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf> Acesso em: 19 de Junho 2017.

_____. **Atlas de Vulnerabilidade às inundações do Estado do Espírito Santo**. 2013b.

_____. **Enquadramento dos Corpos de Água e Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Benevente**. Diagnóstico e Prognóstico. Relatório de Etapa A, Cariacica, 2013c.

_____. Nota técnica SUORE/GRH/IEMA nº007/2013. **Metodologia para análise de outorga de direito de uso de recursos hídricos utilizando o sistema de controle de balanço hídrico das bacias hidrográficas do Estado do Espírito Santo (SCBH-ES).** Cariacica. 2013d.

_____. **Ortofoto Mosaico cedido pelo IEMA**. Cariacica, 2012.

_____. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Espírito Santo: A Gestão dos Recursos Hídricos e o ZEE-ES.** Cariacica, 2011.

_____. Projeto de Gerenciamento da Poluição Costeira e de Águas do Estado do Espírito Santo - Projeto "Águas Limpas". **Relatório Final.** Elaboração do Cadastro de Usuários de Água e Aperfeiçoamento da Sistemática de Outorga de Uso de Recursos Hídricos de Domínio do Estado do Espírito Santo. Volume Único. 2009a.

_____. Instrução Normativa nº 13/2009. **Altera a redação dos artigos 8º, 9º e 15, da Instrução Normativa 19, de 04 de outubro de 2005**. 2009b. Disponível em: http://servicos.iema.es.gov.br/legislacao/FileHandler.ashx?id=237&type=2. Acesso em: 14/07/2017.

_____. **Ortofoto Mosaico cedido pelo IEMA**. Cariacica, 2007/2008.

_____. **Uso e Ocupação do Solo do Estado do Espírito Santo**. Cariacica, 2008.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES (IJSN). **Investimentos anunciados e concluídos no espírito santo 2015 - 2020.** 2016. Disponível em: < http://www.ijsn.es.gov.br/ConteudoDigital/20160804_ij01429_caderno_investimentosanunciadoseconcluidos_20152020.pdf> Acesso em: 01 de Junho de 2017.

_____.**Boletim técnico agricultura capixaba 2013-2015.** Vitória: IJSN, 2014a. Disponível em http://www.ijsn.es.gov.br/artigos/4369-boletim-tecnico-agricultura-capixaba-2013-2015. Acesso em: 10 jan. 2018.

_____. **Conjuntura econômica**: terceiro setor. 2014b. Disponível em: <http://www.ijsn.es.gov.br/publicacoes/resenhas-de-conjuntura>. Acesso em: 10 nov. 2017.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce** - Relatório Final, Volume I. 2010

IRRIGART. **Relatório de Situação da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Jundiaí e Capivari. Situação dos Recursos Hídricos 2002/2003 (Caracterização dos Recursos Hídricos)**. 2003.

LARENTIS, D. M. **Modelagem matemática da qualidade da água em grandes bacias: sistema Taquari-Antas - RS**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2004.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Átomo, 2010.

MACEDO, A. B. Recursos minerais não-metálicos. **Revista Estudos Avançados.** São Paulo, n.12, v.33, p. 67-87, 1998.

MADEIRA, J. L.; SIMOES, C. C. S. Estimativas preliminares da população rural e urbana segundo as Unidades da Federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia. *In*: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. Centro de Documentação e Disseminação de Informações. **Lyra Madeira, um mestre da demografia brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. p.28-38.

MAINSTONEA, C.P.; PARR W. 2002. Phosphorus in rivers - ecology and management. **The Science of the Total Environment** 282 – 283. 25 – 47.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M.; ARCANJO, J.D. Coastal Quaternary formations of the southern part of the State of Espírito Santo (Brazil). In. **Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, v. 68, n 3, p. 389-404, feb. 1996.

MATOS, A. T.; SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F. Impactos Decorrentes da Construção de Reservatórios para Acumulação de Água. **ITEM. Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília-DF, v. 56/57, p. 60-66, 2003.

MENDES, A. C. G *et al*. Sistema de Informações Hospitalares: fonte complementar na vigilância e monitoramento das doenças de veiculação hídrica. **Informe Epidemiológico do SUS,** n. 9, p.111-24. 2000.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). **Resultados e Metas.** 2017. Disponível em: < http://ideb.inep.gov.br/>. Acesso em: 01 nov. 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Portaria n. 204, de 17 de fevereiro de 2016. **Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências.** Disponível em http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0204_17_02_2016.html Acesso em 18 out. 2017.

_____. Portaria 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <www.in.gov.br>. Acesso em 5 jun. de 2017.

_____. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica.** Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Portaria MMA Nº 445, de 17 de dezembro de 2014.

_____. **Fragmentação de ecossistemas. Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.** Brasília – DF, 2013. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/fragment .pdf. Acesso em: 06 de Julho de 2017.

_____. Portaria n. 9, de 23 de janeiro de 2007. **Dispõe sobre o reconhecimento de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/portaria_mma_092007.pdf. Acesso em: 21 nov. 2017.

_____. INSTRUÇÃO NORMATIVA SEAP/MMA/MD N° 02, DE 04 DE SETEMBRO DE 2006.

_____. 2017. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/se/pnma/ecos16._html>. Acesso em: 17 out. 2017.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (MP Federal). Informações sobre conflitos pelo uso da água judicializados obtidas por meio de ofício enviado a Instituição. 2017.

MONTANHEIRO, F.; CHANG, H. K. Nitrato no aquífero Adamantina: O caso do município de Monte Azul Paulista, SP. **Revista do Instituto Geológico***, São Paulo*, v. 37 (2), p. 25-44, 2016.

MONTELES, J. S; CASTRO, T. C. S; VIANA, D. C. P; CONCEIÇÃO, F. S; FRANÇA, V. L & FUNO, I. C. S. A. Percepção sócio-ambiental das marisqueiras no município de Raposa-MA. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, 2009.

MUEDAS, W. & MOREIRA, I. C. N. **Sururu no Maranhão**: Cultivos experimentais de "sururu" (mytella falcata, Orbigny, 1842) em Alcântara/MA. 2000. Disponível em <http://Web.uvic.ca/bmlp/patnews38pdf>. Acesso em: 20 dez.2017.

NETO, N. C. **Deriva litorânea e evolução da linha de costa no sul do Espírito Santo (Brasil).** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós Graduação em Oceanografia, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

NISHIDA, A. K., NORDI, N. & ALVES, R. R. N. Abordagem etnoecológica da coleta de moluscos no litoral paraibano. **Rev. Tropical Oceanography**. 2003.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Relatório mundial das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos 2016.** 2016. Disponível em: < http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002440/244041por.pdf>. Acesso em: 20 set. 2017.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). **Sobre os povos indígenas e tribais**. 1989. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Convencao_169_OIT.pdf. Acesso em: 21 nov. 2017.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). **Estimativas das Vazões para as Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN.** Brasília: ONS; FAHMA-DZETA; ANA; ANEEL; MME, 2005. Disponível em: http://www.ceivap.org.br/downloads/ Relatorio%20final%20ONS.pdf. Acesso em: 28 de Julho de 2017.

PAIVA, C. T. **Proposta de metodologia para análise de passivos ambientais da atividade minerária**. Brasília: Ministério de Minas e Energia - MME. 2006.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne.** Goiânia: UFG, v.1, 2006. p. 624.

PAULANI, l. M.; BRAGA, M. B. **A nova contabilidade social:** uma introdução à macroeconomia. São Paulo: Saraiva, 2007.

PEDROSA, V. A. **Solução de conflitos pelo uso da água.** Serra: Bios, 2017.

PESCA-UFES/MPA: ***Programa de Estatística Pesqueira do Estado do Espírito Santo***. Universidade Federal do *Espírito Santo* – UFES. 2010.

POLÍCIA MILITAR AMBIENTAL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO (PM AMBIENTAL). Informações obtidas sobre crimes ambientais atendidos pelo Batalhão da PM Ambiental no Espírito Santo entre os anos de 2011 a 2016 por meio de ofício enviado a Instituição. 2017.

PORTO, M. F. A; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008.

POSSE, R. P.; BERNARDO, S.; SOUSA, E. D.; GOTTARDO, R. D. Evapotranspiração e coeficiente da cultura do mamoeiro. **Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 4, p. 681-690, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ALEGRE. Informações sobre resíduos sólidos e drenagem urbana emitidas pela Instituição, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ATÍLIO VIVÁCQUA. Informações sobre resíduos sólidos e drenagem urbana emitidas pela Instituição, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM. Informações sobre resíduos sólidos e drenagem urbana emitidas pela Instituição, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CASTELO. Informações sobre resíduos sólidos e drenagem urbana emitidas pela Instituição, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IBITIRAMA. Informações sobre resíduos sólidos e drenagem urbana emitidas pela Instituição, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMIRIM. Informações sobre resíduos sólidos e drenagem urbana emitidas pela Instituição, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IÚNA. Informações sobre resíduos sólidos e drenagem urbana emitidas pela Instituição, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MUNIZ FREIRE. Informações sobre resíduos sólidos emitidas pela Instituição, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MUQUI. Informações sobre resíduos sólidos e drenagem urbana emitidas pela Instituição, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VENDA NOVA DO IMIGRANTE. Informações sobre resíduos sólidos e drenagem urbana emitidas pela Instituição, 2017.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD); INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro.** Brasília: PNUD, Ipea e FJP. 2013.

PROZEE. **Relatório final do projeto de monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil - Projeto ESTATPESCA**. Brasília, Convênio SEAP/IBAMA/PROZEE Nº 109/2004, Fundação de Amparo à Pesquisa de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva. *2006.*

PRUSKI, F. F. **Conservação de solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica.** 2ª ed. atualizada e ampliada. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 279 p.

RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS (RAIS). **Bases estatísticas.** 2017. Disponível em: < http://bi.mte.gov.br/bgcaged>. Acesso em: 13 set. 2017.

ROCHA, A. C; MORANDI, A. M. **Cafeicultura e grande indústria:** a transição no Espírito Santo, 1955-1985. Vitória, Espírito Santo em Ação, 2012.

SANTOS, R. O. **Projeções populacionais para pequenas áreas a partir de cenários econômicos**: aplicação de ratio methods para a região do Alto Paraopeba-MG, 2010-2025. Dissertação (Mestrado em Demografia). Programa de Pós-Graduação em Demografia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

SANTOS. C. S.; SANTOS. D. P.; SANTOS. M. A. L.; SILVA. T. V.; SILVA. P. F. Determinação do coeficiente de cultivo (kc) da pimenta (capsicum frutencens) para o agreste alagoano. **II INOVAGRI International Meeting**, Fortaleza, 2014.

SCHAEFFER-NOVELLI, Yara. **Manguezal:** Ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: Carribbean Ecological Research, 1995.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO (SEAG). **Informações obtidas por meio de ofício enviado a instituição.** 2017.

_____. **Novo Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba** (PEDEAG 3): 2015-2030. Vitória: SEAG, 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO (SEP). **Relatório de Avaliação do Plano Plurianual 2016-2019.** 2017. Disponível em: <https://planejamento.es.gov.br/plano-plurianual-ppa/ppa-2016> Acesso: 01 de Junho de 2017.

_____. **Orientações estratégicas 2015-2018**. Vitória, 2015a. Disponível em: <https://planejamento.es.gov.br/modelo-de-gestao-da-estrategia-2015-2018> Acesso em: 30 de Maio de 2017.

_____. **Relatório das audiências públicas**. Vitória, 2015b. Disponível em: <https://planejamento.es.gov.br/Media/sep/Planejamento/PPA%202016-2019/Documentos%20de%20apoio%20%C3%A0%20elabora%C3%A7%C3%A3o/Relat%C3%B3rio%20Geral.pdf> Acesso em: 01 de Junho de 2017.

_____. **Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2030**, Vitória, 2013. Disponível em: https://planejamento.es.gov.br/Media/sep/Plano%20ES%202030/ES2030.pdf. Acesso em: 06/11/2017.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE MINAS GERAIS (SEMAD); INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março de 2012. **Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado.** Disponível em http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/CTIG/4-r-c-semad-igam-no-1548-versao-publicada.pdf. Acesso em 20 nov. 2017.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (SEMA/RS). **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Caí, Fases A e B**. Profill Engenharia e Ambiente LTDA. 2008.

_____. Departamento de Recursos Hídricos. **Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí.** Profill Engenharia e Ambiente LTDA. 2005.

SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO (SEDURB). **Planos Municipais de Redução de Risco Geológico e Planos Diretores de Águas Pluviais e Fluviais dos municípios de Alegre, Castelo, Ibatiba e Vargem Alta (2013)**. Disponível em: <https://sedurb.es.gov.br/plano-de-reducao-de-risco-2>. Acesso em maio de 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DE TURISMO DO ESPÍRITO SANTO (SETUR). **Descubra o ES.** Disponível em http://descubraoespiritosanto.es.gov.br/pt/. Acesso em 06 nov. 2017.

_____. **Plano de Desenvolvimento Sustentável do Turismo 2025.** 2010. Disponível em https://setur.es.gov.br. Acesso em 06 nov. 2017.

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Orientações para utilização de águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. 2005.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO (SEAMA). **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Estado do Espírito Santo. 1996.

SECRETARIA ESPECIAL DE POLÍTICAS DE PROMOÇÃO DA IGUALDADE RACIAL. (SEPPIR). **Um fórum para a igualdade racial: articulação entre estados e municípios.** Brasília: SEPPIR, 2005.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO (SAAE). Informações emitidas para os municípios de Alegre, Ibitirama, Itapemirim, Marataízes e Jerônimo Monteiro em 2017.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE); SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E TURISMO (SEDETUR/ES); BANCO DE DESENVOLVIMENTO DO ESPÍRITO SANTO (BANDES). **Inventário da oferta turística do município de Alegre**. Vitória: Sebrae, Sedetur e Bandes, 2005a.

_____. **Inventário da oferta turística do município de Cachoeiro de Itapemirim**. Vitória: Sebrae, Sedetur e Bandes, 2005b.

_____. **Inventário da oferta turística do município de Castelo**. Vitória: Sebrae, Sedetur e Bandes, 2005c.

_____. **Inventário da oferta turística do município de Conceição do Castelo**. Vitória: Sebrae, Sedetur e Bandes, 2005d.

_____. **Inventário da oferta turística do município de Ibatiba**. Vitória: Sebrae, Sedetur e Bandes, 2005e.

_____. **Inventário da oferta turística do município de Ibitirama**. Vitória: Sebrae, Sedetur e Bandes, 2005f.

_____. **Inventário da oferta turística do município de Irupi**. Vitória: Sebrae, Sedetur e Bandes, 2005g.

_____. **Inventário da oferta turística do município de Itapemirim**. Vitória: Sebrae, Sedetur e Bandes, 2005h.

_____. **Inventário da oferta turística do município de Iúna**. Vitória: Sebrae, Sedetur e Bandes, 2005i.

_____. **Inventário da oferta turística do município de Marataízes**. Vitória: Sebrae, Sedetur e Bandes, 2005j.

_____. **Inventário da oferta turística do município de Muniz Freire**. Vitória: Sebrae, Sedetur e Bandes, 2005k.

_____. **Inventário da oferta turística do município de Muqui**. Vitória: Sebrae, Sedetur e Bandes, 2005l.

_____. **Inventário da oferta turística do município de Presidente Kennedy**. Vitória: Sebrae, Sedetur e Bandes, 2005m.

_____. **Inventário da oferta turística do município de Venda Nova do Imigrante**. Vitória: Sebrae, Sedetur e Bandes, 2005n.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **Mapa Geológico do Estado do Espírito Santo**. Brasília, 2015.

_____. **Mapa Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo**: Nota Técnica. Brasília, 2014.

_____. **Setorização de Riscos Geológicos**. 2012. Disponível em:<http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos-4138.html# espiritosanto>. Acesso junho de 2017.

SILVA, A. A. G.; KLAR, A. E. Demanda hídrica do maracujazeiro Amarelo (Passiflora edulis sims f. flavicarpa deg.). **Irriga**, v. 7, n. 3, p. 185, 2002.

SILVA, M. P. S.; BARBOSA, T. R. L.; BARROSO, D. G. **Preservação de nascentes**. Manual Técnico nº 8, Programa Rio Rural, Niterói, 2008. Disponível em: http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/08%20Preservacao%20de%20Nascentes.pdf. Acesso em: 13 de Novembro de 2017.

SILVA, M. C. **Um estudo de difusão de inovações tecnológicas: o caso do setor fornecedor de máquinas e equipamentos para a produção de rochas ornamentais no Espírito Santo.** 2017.135 p. Dissertação (Mestrado em Economia). Programa de Pós Graduação em Economia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

SISTEMA DE AUTO AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA HÍDRICA (SAVEH). **A disponibilidade de água no Brasil e no mundo.** 2015. Disponível em: <https://saveh.com.br/artigos/a-disponibilidade-de-agua-no-mundo-e-no-brasil/>. Acesso em: 16 out. 2017.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO (SISAGUA**). Informações sobre sistema de abastecimento de água e monitoramento da qualidade da água tratada**. Disponível em: <http://sisagua.saude.gov.br/sisagua>. Acesso em 12 set. de 2017.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO (SINAN). **Dados epidemiológicos Sinan.** Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/dados-epidemiologicos-sinan>. Acesso em: 21 out. 2017.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto - 2015**. Brasília, 2017. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015. Acesso: 02/10/2017.

_____. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2015. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/snisweb/src/Sistema/index>. Acesso em 12 jun. de 2017.

SKORUPA, Ladislau Araújo. **Áreas de preservação permanente e desenvolvimento sustentável.** Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2003.

SOPHOCLEOUS, M. From safe yield to sustainable development of water resources—the Kansas experience. **Journal of Hydrology**, v.235, n.1-2, p.27-43, 2000.

_____. Managing water resources systems: why “safe yield” is not sustainable. **Ground Water**, v. 35, n. 4, p. 456, 1997.

SOPRANI, J. Navegando os rios capixabas: Rio Itapemirim. **A Tribuna,** Vitória, 23 set. 2007. Suplemento especial. (Matéria de jornal). Disponível em http://www.ijsn.es.gov.br/ConteudoDigital/20161004_aj13914_rioitapemirim.pdf. Acesso em 10 jul. 2017.

SOS MATA ATLÂNTICA. **A Mata Atlântica**. 2017. Disponível em: https://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/. Acesso em 25 jan. 2018.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M**. Determinação da evapotranspiração para fins de irrigação**. Goiânia: EMBRAPA; CNPAF, 1995. 09p. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/202731/1/doc55.pdf. Acesso em: 02 de Agosto de 2017.

RIO DE JANEIRO. SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE RIOS E LAGOS DO RIO DE JANEIRO (SERLA). Portaria Serla nº 567/2007. **Altera a Portaria Serla nº 273 (11/12/2000). Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para emissão de Outorga.** 2012.

TAGLIAPIETRA D.; SIGOVINI M.; GHIRARDINI A.V. A review of terms and definitions to categorise estuaries, lagoons and associated environments. **Marine and Freshwater Research**, 60, 497–509. 2009.

TEIXEIRA, A. H. C. *et al*. Estimativa do consumo hídrico da goiabeira, utilizando estações agrometeorológicas automática e convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v. 25, n. 3, p.457-460, dezembro. 2003.

TELLES, D. A. Água na Agricultura e Pecuária. In. REBOUÇAS, A. C.; BENEDITO, B.; GALIZIA, T. J. (orgs). **Águas Doces no Brasil**: Capital Ecológico, Uso e Conservação. 2.ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002. p. 305-336.

TELESH I.V.; KHLEBOVICH V.V. Principal processes within the estuarine salinity gradient: A review. **Marine Pollution Bulletin** 61, 149 - 155. 2010.

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

_____. **Regionalização de Vazões**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 256p. 2002.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Belo Horizonte: DESA-UFMG. vol. 7. Estudos e modelagem da qualidade da água de rios, 588 p. 2007.

WANDERLEY, M. N. B. Agricultura familiar e campesinato: rupturas e continuidades. **Revista Estudos Sociedade e Agricultura.** Rio de Janeiro, n. 1, p.42-61, 2004.

WORLD BANK GROUP. **High and dry:** climate change, water, and the economy. Washington: World Bank Group, 2016. Disponível em: <http://www.worldbank.org/en/topic/water/publication/high-and-dry-climate-change-water-and-the-economy>. Acesso em 20 out. 2017.

XAVIER, A. C; KING, C. W; SCANLON, B. R. **Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980-2013)**. Int. J. Climatol, 2015.

6 ANEXOS

6.1 ANEXO A - DADOS DE QUALIDADE DE ÁGUA DA REDE COMPLEMENTAR DO PLANO

continua

Quadro AN 1 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da Rede Complementar do Plano – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Abril/2017.

ESTAÇÃO / VARIÁVEIS	ITP01	ITP02	ITP03	ITP04	ITP05	ITP06	ITP07	ITP08	ITP09	ITP10	ITP11	ITP12
Temp. da Amostra (°C)	20,1	26,2	21,3	22,4	21,0	22,3	23,1	20,1	20,4	19,1	18,6	24,4
pH	7,6	8,0	8,0	8,1	7,8	7,9	8,0	7,5	8,2	8,0	8,2	7,4
Condutividade Elétrica (µS/cm)	290,3	64,3	49,9	40,8	108,5	20,1	53,1	54,8	90,6	48,6	28,3	66,8
Turbidez (UNT)	10,9	22,6	34,3	11,2	19,0	7,4	15,2	18,3	5,7	7,5	5,2	14,9
DBO (mg O_2/L)	23,0	17,5	6,8	6,5	13,0	11,0	11,0	8,0	12,0	13,5	24,0	13,0
OD (mg/L)	4,9	5,2	5,7	6,1	6,8	7,5	7,9	5,7	7,8	6,6	4,8	7,0
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	210,0	53,0	30,0	50,0	75,0	44,0	73,0	58,0	91,0	56,0	38,0	51,0
PT (mg/L)	0,023	0,010	0,085	0,019	0,170	0,086	0,010	0,010	0,284	0,203	0,069	0,235
PO^{4-} (mg/L)	0,023	<0,01	<0,01	0,013	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,037	0,030	0,031	0,059
NT (mg/L)	0,383	0,321	1,590	0,411	0,703	0,193	0,554	0,190	3,550	0,437	0,542	0,408
N-NH_3 (mg/L)	<0,20	<0,20	0,901	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,355	<0,20
NO_3 (mg/L)	<0,16	0,304	0,692	0,411	0,307	0,193	0,540	<0,16	3,520	0,426	0,187	0,408
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	160.000,0	3.300,0	160.000,0	3.300,0	160.000,0	1.300,0	92.000,0	1.300,0	54.000,0	160.000,0	330,0	17.000,0

Continuação

Quadro AN 1 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da Rede Complementar do Plano – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Abril/2017.

ESTAÇÃO / VARIÁVEIS	ITP13	ITP14	ITP15	ITP16	ITP17	ITP18	ITP19	ITP20	ITP21	ITP22	ITP23	ITP24
Temp. da Amostra (°C)	25,6	26,8	25,6	20,4	20,0	24,2	24,2	23,2	24,1	24,6	25,3	23,6
pH	8,0	7,8	7,9	8,4	7,4	7,4	7,3	7,6	7,9	7,2	7,5	7,3
Condutividade Elétrica (µS/cm)	62,8	69,1	87,0	44,6	117,1	93,4	254,3	45,1	48,5	182,3	132,4	21.480,0
Turbidez (UNT)	8,8	10,6	10,1	9,1	10,1	16,0	41,0	22,8	10,0	26,0	11,0	137,0
DBO (mg O_2/L)	9,5	12,0	1,5	5,3	11,0	10,0	16,0	12,0	11,0	21,5	14,0	18,0
OD (mg/L)	7,9	6,7	7,6	6,6	5,2	6,1	5,2	3,9	4,7	5,1	4,6	2,8
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	909,0	106,0	106,0	59,0	88,0	117,0	133,0	56,0	81,0	136,0	119,0	10.918,0
PT (mg/L)	0,010	0,227	0,356	0,030	0,356	0,315	0,644	0,039	0,010	0,333	0,218	0,398
PO^{4-} (mg/L)	<0,01	0,017	0,021	<0,01	0,132	0,011	0,407	0,033	<0,01	0,122	0,034	0,291
NT (mg/L)	2,000	0,965	0,847	0,529	1,080	0,190	7,370	0,866	1,270	3,330	0,675	0,884
N-NH_3 (mg/L)	0,372	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	6,612	0,628	0,893	3,331	<0,20	0,876
NO_3 (mg/L)	1,340	0,940	0,847	0,529	0,832	<0,16	0,584	0,238	0,375	<0,16	0,594	<0,16
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	140,0	92.000,0	490,0	160.000,0	160.000,0	330,0	160.000,0	17.000,0	790,0	160.000,0	17.000,0	49,0

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

continua

Quadro AN 2 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da Rede Complementar do Plano – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Setembro/2017.

ESTAÇÃO / VARIÁVEIS	ITP01	ITP02	ITP03	ITP04	ITP05	ITP06	ITP07	ITP08	ITP09	ITP10	ITP11	ITP12
Temp. da Amostra (°C)	20,2	21,0	20,6	20,4	22,6	21,1	24,1	16,4	22,2	20,6	22,0	19,6
pH	6,9	7,1	7,2	7,6	7,5	7,3	7,7	7,0	7,9	7,8	8,0	7,9
Condutividade Elétrica (µS/cm)	72,9	82,2	58,2	56,3	182,0	27,5	55,0	68,7	121,0	60,6	33,7	108,0
Turbidez (UNT)	7,0	5,6	5,8	3,7	11,6	3,1	5,3	8,7	6,3	7,9	5,8	3,3
DBO (mg O_2/L)	16,5	9,2	10,8	15,0	11,3	9,2	10,0	19,0	10,0	11,0	9,9	13,8
OD (mg/L)	4,6	5,1	5,9	5,6	4,2	6,5	5,6	3,8	5,1	3,6	4,3	5,1
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	42,0	54,0	33,5	43,3	109,0	17,2	34,4	44,5	76,0	47,0	21,1	56,5
PT (mg/L)	0,156	0,193	0,115	0,109	0,591	0,076	0,097	0,094	0,166	0,192	0,084	0,093
PO^{4-} (mg/L)	0,149	0,175	0,112	0,057	0,474	0,061	0,095	0,066	0,139	0,147	0,058	0,065
NT (mg/L)	2,500	2,180	1,120	0,670	11,210	0,770	0,500	0,720	1,340	1,090	0,650	0,560
N-NH_3 (mg/L)	1,917	1,314	0,488	0,537	9,504	0,463	<0,20	0,446	0,339	0,752	0,248	0,314
NO_3 (mg/L)	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	0,770	<0,16	<0,16	<0,16
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	160.000,0	17.000,0	4.900,0	6.300,0	11.000,0	4.600,0	2.400,0	79,0	3.300,0	92.000,0	17.000,0	7.900,0

Quadro AN 2 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da Rede Complementar do Plano – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Setembro/2017.

ESTAÇÃO / VARIÁVEIS	ITP13	ITP14	ITP15	ITP16	ITP17	ITP18	ITP19	ITP20	ITP21	ITP22	ITP23	ITP24
Temp. da Amostra (°C)	21,4	23,0	25,2	25,9	25,5	18,7	18,3	24,6	26,2	20,7	19,6	23,8
pH	7,7	7,5	7,8	8,1	7,4	7,3	7,4	7,4	7,8	6,5	7,9	7,8
Condutividade Elétrica (µS/cm)	79,2	101,0	89,4	70,5	186,0	97,9	423,0	56,2	66,1	204,0	140,0	33.200,0
Turbidez (UNT)	6,7	2,5	7,6	3,8	9,3	4,8	5,5	3,3	4,6	7,0	3,0	2,6
DBO (mg O_2/L)	9,2	17,0	8,2	14,5	12,8	14,5	4,9	13,2	9,7	14,3	12,4	11,3
OD (mg/L)	5,2	4,2	5,9	6,2	4,6	5,4	6,2	6,5	6,9	4,3	4,2	5,3
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	48,0	97,0	79,5	48,0	106,0	88,0	200,0	25,5	44,0	128,0	111,0	17.852,0
PT (mg/L)	0,107	0,164	0,092	0,096	0,629	0,206	0,280	0,110	0,098	0,816	0,268	0,372
PO^{4-} (mg/L)	0,065	0,140	0,078	0,060	0,484	0,064	0,262	0,100	0,049	0,522	0,233	0,236
NT (mg/L)	1,070	1,860	0,530	0,670	7,620	0,510	24,100	0,440	0,360	8,350	2,260	0,670
N-NH_3 (mg/L)	0,479	1,281	0,364	<0,20	6,942	0,388	21,198	0,347	0,223	7,380	0,826	<0,20
NO_3 (mg/L)	0,340	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	1,190	<0,16
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	490,0	1.300,0	490,0	24.000,0	3.300,0	790,0	33,0	400,0	240,0	13.000,0	790,0	7,8

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

6.2 ANEXO B - DADOS DE QUALIDADE DE ÁGUA DA AGERH

continua

Quadro BN 1 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C030.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
01/03/07	23,8	25,8	8,1	49,4	33,0	0	20,0	7,3	0	110,0
02/08/07	24,6	19,9	6,7	55,3	13,0	1,0	20,0	9,6	0	260,0
30/10/07	-	-	-	-	238,0	3,2	20,0	-	0	215,0
04/03/08	25,3	26,7	7,7	56,9	26,0	1,4	20,0	7,3	0	90,0
24/06/08	20,0	21,0	8,4	39,4	19,0	5,5	20,0	8,9	0	90,0
05/08/08	23,0	22,0	7,9	182,4	7,0	1,2	20,0	8,2	0	90,0
04/11/08	25,3	27,3	7,0	49,0	18,0	2,4	20,0	7,8	0	140,0
14/04/09	26,5	24,4	7,1	100,0	78,0	4,6	39,0	7,8	80,0	100,0
23/06/09	21,4	20,8	6,8	110,0	11,0	2,0	20,0	8,7	40,0	50,0
17/09/09	24,3	25,0	6,4	110,0	12,0	2,0	20,0	8,0	50,0	60,0
20/10/09	25,1	26,5	5,9	80,0	12,0	0	20,0	7,4	50,0	30,0
02/03/10	22,3	25,3	7,5	130,0	41,0	2,3	29,0	7,3	60,0	70,0
22/06/10	21,3	20,9	6,7	167,0	4,0	3,5	23,0	8,7	30,0	40,0
03/08/10	21,6	22,3	6,0	56,0	1,0	7,3	20,0	8,5	40,0	50,0
19/10/10	22,0	26,5	7,3	60,1	5,0	2,0	30,0	7,6	40,0	60,0
26/04/11	24,9	25,8	7,2	52,2	39,0	2,7	9,5	8,2	24,0	70,0
14/06/11	17,5	20,8	7,2	53,4	19,0	1,4	33,7	9,3	25,0	40,0
30/08/11	23,0	23,0	7,5	55,7	10,0	5,3	-	8,2	26,3	20,0
17/11/11	19,0	23,0	7,6	48,6	18,0	2,1	-	8,5	-	160,0
03/04/12	24,0	26,0	7,9		61,0	1,9	-	8,1	-	100,0
05/06/12	23,0	23,0	7,6	48,2	13,0	3,2	-	8,5	-	40,0
04/09/12	22,0	23,0	7,2	61,5	12,0	3,8	-	8,2	-	50,0
06/11/12	24,0	25,0	7,6	52,4	54,0	1,1	-	8,0	-	90,0
02/04/13	26,0	24,0	7,4	40,4	52,1	3,0	8,0	8,4	62,0	88,0
06/06/13	23,0	23,0	7,6	54,6	58,7	3,0	6,6	8,4	96,0	142,0

Quadro BN 1 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C030.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
03/09/13	30,0	24,0	7,7	55,8	8,5	3,0	3,0	8,3	56,0	68,0
19/11/13	30,0	27,0	7,5	47,6	13,3	3,0	7,0	7,9	26,0	78,0
10/04/14	24,0	25,0	7,8	44,1	69,7	3,0	15,0	7,8	14,0	56,0
29/05/14	21,4	23,0	6,6	48,1	8,9	3,0	3,0	8,3	23,4	94,0
02/09/14	25,5	24,0	6,2	54,8	6,3	3,0	3,0	8,6	64,4	68,0
04/11/14	24,5	27,0	7,5	54,0	17,9	3,0	12,0	7,9	40,2	48,0
06/09/16	25,0	24,7	7,2	59,2	3,6	3,0	3,0	7,9	109,4	124,0
17/11/16	33,5	25,8	7,8	39,6	119,2	3,0	16,0	8,0	35,7	72,0
02/02/17	27,5	29,0	7,8	59,6	18,4	3,0	5,0	7,4	57,5	64,0
05/04/17	23,0	23,8	7,6	847,7	978,6	3,0	7,0	8,36	13,0	20,0

continuação

Quadro BN 1 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C030.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
01/03/07	0,062	0,428	0	0	0	0	-	-	16.000,0
02/08/07	0	0,840	0	0	0	0	-	2,0	270,0
30/10/07	0,229	0,290	0	0	0	0	0,30	-	-
04/03/08	0,067	-	-	-	-	-	0,10	2,0	700,0
24/06/08	0,046	-	-	-	-	-	0,10	1,0	680,0
05/08/08	0,010	-	-	-	-	-	0,10	2,0	230,0
04/11/08	0,211	-	-	-	-	-	0,10	3,0	490,0
14/04/09	0,090	1,077	0,100	0,100	0,020	0,957	0,10	2,0	4.600,0
23/06/09	0,030	0,684	0,300	0,467	0,003	0,214	0,90	1,0	1.300,0
17/09/09	0,250	0,962	0,100	0,594	0,004	0,364	0,40	0	170,0
20/10/09	0,090	0,888	0	0,416	0,004	0,468	0,40	-	490,0
02/03/10	0,081	1,429	0	0,787	0,005	0,637	0,10	-	1.700,0
22/06/10	0,022	0,370	0,020	0	0	0,370	0,10	1,0	68,0
03/08/10	0,042	0,086	0,005	0	0	0,086	0,11	0	3.500,0

Quadro BN 1 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C030.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
19/10/10	0,182	0,986	0,090	0,948	0,010	0,028	0,20	1,0	490,0
26/04/11	0,040	0,893	0,061	0,813	0,007	0,073	0,17	2,0	5.400,0
14/06/11	0,032	0,777	0,100	0,539	0,003	0,235	0,18	2,0	1.300,0
30/08/11	0,012	0,288	-	-	-	-	-	-	330,0
17/11/11	0,076	0,414	-	-	-	-	-	-	9.200,0
03/04/12	0,025	0,371	-	-	-	-	-	-	7.000,0
05/06/12	0	0,338	-	-	-	-	-	-	9.200,0
04/09/12	0,199	0,363	-	-	-	-	-	-	17.000,0
06/11/12	0,038	0,911	-	-	-	-	-	-	92.000,0
02/04/13	0,180	3,820	0,010	0,050	0,010	3,760	0,10	6,0	170,0
06/06/13	0,230	2,320	0,140	0,770	0,021	1,529	0,10	6,0	2.200,0
03/09/13	0,130	3,320	0,010	0,290	0,010	3,027	0,10	6,0	1,8
19/11/13	0,170	3,200	0,010	0,350	0,010	2,841	0,10	6,0	110,0
10/04/14	0,130	4,100	0,190	0,430	0,025	3,645	0,10	6,0	330,0
29/05/14	0,180	3,900	0,015	0,620	0,010	3,270	0,10	6,0	20,0
02/09/14	0,080	1,600	0,200	0,480	0,010	1,415	0,10	6,0	5.400,0
04/11/14	0,130	1,000	0,010	0,450	0,014	1,000	0,10	6,0	2.300,0
06/09/16	0,120	0,315	0,010	0,290	0,015	1,000	-	-	790,0
17/11/16	0,080	0,365	0,020	0,330	0,015	1,061	0,02	-	2.200,0
02/02/17	0,050	0,535	0,010	0,510	0,015	1,000	0,06	-	1.700,0
05/04/17	0,09	0,685	0,02	0,65	0,015	1,000	0,02	-	110,0

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da AGERH (2017).
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro BN 2 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C035.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
01/03/07	28,6	26,6	8,2	42,0	34,0	0	20,0	7,5	0	130,0
02/08/07	32,3	20,4	7,4	67,9	15,0	1,0	20,0	9,1	0	182,0
30/10/07	28,0	27,0	7,1		160,0	2,0	20,0	7,5	0	165,0
04/03/08	28,2	26,5	7,7	209,0	30,0	2,3	20,0	7,4	0	150,0
24/06/08	21,0	21,0	8,0	54,4	18,0	5,2	20,0	8,6	0	90,0
05/08/08	31,0	23,5	8,8	166,6	8,0	1,3	20,0	8,2	0	100,0
04/11/08	27,6	27,9	7,0	69,0	9,0	2,2	20,0	7,7	0	200,0
14/04/09	30,0	24,9	7,0	120,0	75,0	3,2	24,0	7,6	70,0	100,0
23/06/09	23,0	20,8	6,6	130,0	12,0	2,0	20,0	8,3	60,0	70,0
17/09/09	25,0	25,3	6,5	130,0	10,0	2,0	20,0	7,7	70,0	80,0
20/10/09	23,1	26,3	5,7	130,0	47,0	0	30,0	7,2	60,0	90,0
02/03/10	22,5	25,2	7,5	150,0	27,0	2,0	25,0	7,8	60,0	80,0
22/06/10	21,9	20,4	6,4	117,0	4,0	3,3	29,0	8,5	40,0	50,0
03/08/10	28,6	22,6	6,2	18,0	1,0	10,1	26,0	8,0	70,0	80,0
19/10/10	23,8	26,3	7,6	87,2	6,0	2,0	61,0	7,6	60,0	70,0
14/06/11	23,1	21,3	7,2	79,9	22,0	1,3	31,5	9,2	37,1	70,0
30/08/11	30,0	24,0	7,6	81,7	10,0	6,2	-	8,5	38,3	40,0
17/11/11	20,0	23,0	7,5	75,1	20,0	2,0	-	8,2	-	120,0
05/06/12	25,0	24,0	7,5	72,3	13,0	3,3	-	8,1	-	70,0
04/09/12	21,0	23,0	7,0	86,0	18,0	5,1	-	8,4	-	70,0
06/11/12	27,0	25,0	7,4	65,7	40,0	1,3	-	7,9	-	90,0
02/04/13	28,0	25,0	7,4	61,3	47,3	3,0	13,3	8,5	68,0	98,0
06/06/13	27,0	23,0	7,7	82,4	84,0	3,0	8,9	8,5	148,0	158,0
03/09/13	30,0	24,0	7,9	78,6	6,8	3,0	6,6	8,0	62,0	102,0
19/11/13	33,0	27,0	7,5	78,2	72,0	3,0	3,0	7,6	44,0	94,0
10/04/14	29,0	26,0	6,8	67,1	55,3	3,0	19,0	7,9	26,0	66,0
29/05/14	24,3	23,0	6,8	68,5	10,5	3,0	6,0	8,4	33,4	92,0
02/09/14	26,0	24,0	6,7	75,0	8,1	3,0	12,0	8,3	83,0	88,0
04/11/14	30,5	28,0	7,7	72,5	13,3	3,9	11,0	7,8	148,8	158,0

Quadro BN 2 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C035.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
05/09/16	31,0	26,6	7,3	195,0	5,6	3,0	3,0	8,5	79,0	140,0
17/11/16	36,5	27,7	7,6	51,8	90,0	3,0	7,0	8,0	38,3	82,0
02/02/17	31,5	29,4	7,8	80,6	19,7	3,0	4,0	7,3	67,2	76,0
05/04/17	27,0	24,2	7,9	60,2	779,39	3,0	6,0	8,31	18,0	30,0

continuação

Quadro BN 2 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C035.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
01/03/07	0,090	0,360	0	0	0	0	-	-	5.000,0
02/08/07	0,008	1,030	0	0	0	0	-	2,0	300,0
30/10/07	0,225	0,380	0	0	0	0	0,20	-	2.200,0
04/03/08	0,071	-	-	-	-	-	0,10	3,0	2.800,0
24/06/08	0,026	-	-	-	-	-	0,10	5,0	110,0
05/08/08	0,012	-	-	-	-	-	0,10	5,0	170,0
04/11/08	0,133	-	-	-	-	-	0,10	2,0	170,0
14/04/09	0,140	0,984	0,100	0,100	0,020	0,864	0,30	1,0	2.300,0
23/06/09	0,030	1,0	0,100	0,620	0,070	0,310	1,00	1,0	330,0
17/09/09	0,180	1,635	0,900	0,730	0,005	0,407	0,30	2,0	78,0
20/10/09	0,150	1,054	0	0,638	0,013	0,403	0,30	-	1.300,0
02/03/10	0,090	1,876	0	0,930	0,017	0,929	0,10	-	2.300,0
22/06/10	0,181	0,530	0,020	0	0	0,530	0,10	1,0	490,0
03/08/10	0,059	0,138	0,007	0	0	0,138	0,11	3,0	230,0
19/10/10	0,232	1,528	0,100	1,409	0,010	0,109	0,10	1,0	460,0
14/06/11	0,030	0,904	0,159	0,572	0,008	0,324	0,13	6,0	330,0
30/08/11	0,022	0,471	-	-	-	-	-	-	490,0
17/11/11	0,060	0,390	-	-	-	-	-	-	2.800,0
05/06/12	0,013	0,354	-	-	-	-	-	-	1.300,0
04/09/12	0,361	0,500	-	-	-	-	-	-	28.000,0

Quadro BN 2 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C035.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
06/11/12	0,036	1,322	-	-	-	-	-	-	160.000,0
02/04/13	0,240	4,060	0,010	0,050	0,010	4,05	0,10	6,0	170,0
06/06/13	0,260	1,983	0,120	0,410	0,020	1,553	0,10	6,0	1.100,0
03/09/13	0,130	3,490	0,290	0,310	0,011	3,169	0,10	6,0	1,8
19/11/13	0,200	3,700	0,010	0,470	0,029	3,201	0,10	6,0	490,0
10/04/14	0,110	3,700	0,010	0,620	0,025	3,055	0,10	6,0	230,0
29/05/14	0,160	3,700	0,015	0,710	0,013	2,977	0,10	6,0	1,8
02/09/14	0,050	1,300	0,010	0,320	0,010	1,0	0,10	6,0	330,0
04/11/14	0,150	1,100	0,010	0,570	0,010	1,0	0,10	6,0	110,0
05/09/16	0,200	0,665	0,010	0,640	0,015	1,0	0,01	-	230,0
17/11/16	0,070	0,445	0,030	0,400	0,015	1,092	0,01	-	1.300,0
02/02/17	0,070	0,585	0,010	0,560	0,015	1,0	0,32	-	230,0
05/04/17	0,090	0,675	0,03	0,63	0,015	1,0	0,06	-	230,0

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da AGERH (2017).
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro BN 3 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C040.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
01/03/07	25,0	25,7	8,2	62,0	26,0	0	20,0	7,4	0	100,0
02/08/07	32,0	22,2	-	87,3	10,0	1,0	20,0	9,2	0	537,5
30/10/07	27,0	27,0	7,2	-	51,0	2,0	20,0	7,1	0	117,0
04/03/08	25,5	25,8	7,6	149,5	41,0	2,8	30,0	6,8	0	140,0
24/06/08	19,5	20,0	8,3	64,0	24,0	4,3	20,0	8,2	0	90,0

Quadro BN 3 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C040.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
05/08/08	21,5	21,0	7,8	246,0	8,0	2,0	20,0	7,8	0	70,0
04/11/08	25,1	25,8	6,8	110,0	34,0	2,6	21,0	7,2	0	140,0
14/04/09	27,8	23,6	7,1	130,0	51,0	6,7	18,0	7,7	60,0	80,0
23/06/09	21,0	19,9	6,6	140,0	14,0	2,0	20,0	8,3	60,0	90,0
17/09/09	26,6	24,7	6,4	150,0	11,0	2,0	20,0	7,6	70,0	80,0
20/10/09	25,3	24,8	6,1	150,0	213,0	2,0	35,0	7,5	70,0	110,0
02/03/10	22,9	24,1	7,7	190,0	27,0	2,0	27,0	7,5	70,0	90,0
22/06/10	20,7	19,6	6,5	93,0	5,0	3,6	31,0	8,5	60,0	70,0
03/08/10	19,8	21,4	6,2	13,0	0	7,0	28,0	8,2	80,0	90,0
19/10/10	22,8	25,7	7,6	113,8	5,0	2,0	58,0	6,9	80,0	110,0
26/04/11	24,8	25,3	7,2	84,9	15,0	3,3	2,9	7,9	39,4	80,0
14/06/11	18,8	19,9	6,8	95,2	25,0	1,9	35,9	9,1	44,0	60,0
30/08/11	25,0	22,0	7,3	101,4	8,0	6,3	-	8,2	47,6	50,0
03/04/12	25,0	24,0	8,3	-	114,0	2,1	-	8,0	-	140,0
05/06/12	22,0	22,0	7,4	92,6	14,0	5,4	-	8,3	-	80,0
04/09/12	23,0	22,0	7,2	99,8	22,0	6,7	-	8,0	-	80,0
06/11/12	25,0	23,0	7,1	71,3	166,0	1,7	-	7,7	-	160,0
02/04/13	26,0	24,0	7,6	79,9	26,0	3,0	10,3	8,2	90,0	90,0
06/06/13	22,0	23,0	7,5	86,3	28,9	3,0	6,6	8,6	120,0	154,0
03/09/13	29,0	23,0	7,8	101,5	6,0	3,0	7,6	7,9	78,0	104,0
19/11/13	29,0	25,0	7,6	86,9	53,2	3,0	3,0	7,4	50,0	96,0
10/04/14	24,0	24,0	7,2	85,0	21,3	3,0	15,0	7,9	28,0	76,0
29/05/14	21,6	22,0	6,2	83,5	11,3	3,0	4,0	8,2	42,2	116,0
02/09/14	24,1	23,0	6,3	88,8	7,9	3,0	4,0	8,3	88,2	94,0
04/11/14	27,6	26,0	7,4	90,5	15,9	3,0	11,0	7,4	162,4	172,0
05/09/16	29,0	25,0	7,4	143,4	3,2	3,0	3,0	8,0	89,8	108,0
17/11/16	35,5	26,9	7,6	92,5	64,1	3,0	3,0	7,0	53,3	74,0
02/02/17	28,5	27,9	7,5	122,2	27,9	3,0	3,0	7,0	98,0	108,0
05/04/17	26,0	23,5	7,7	87,7	23,44	3,0	21,0	7,79	72,0	76,0

continuação

Quadro BN 3 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C040.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
01/03/07	0,096	1,130	0	0	0	0	-	-	7.000,0
02/08/07	0,028	1,710	0	0	0	0	-	5,0	300,0
30/10/07	0,128	0,460	0	0	0	0	0,10	2,0	2.400,0
04/03/08	0,091	-	-	-	-	-	0,10	2,0	2.200,0
24/06/08	0,048	-	-	-	-	-	0,10	6,0	7.000,0
05/08/08	0,059	-	-	-	-	-	0,10	6,0	700,0
04/11/08	0,236	-	-	-	-	-	0,10	1,0	4.600,0
14/04/09	0,110	0,960	0,100	0,100	0,020	0,840	0,30	1,0	54.000,0
23/06/09	0,050	1,226	0,100	0,933	0,007	0,286	1,10	1,0	24.000,0
17/09/09	0,150	2,098	1,100	0,979	0,019	0,487	0,40	1,0	1.300,0
20/10/09	0,390	1,372	0	0,779	0,013	0,580	0,40	-	35.000,0
02/03/10	0,109	2,580	0	1,258	0,007	1,315	0,10	-	35.000,0
22/06/10	0,040	0,300	0,050	0	0	0,300	0,10	2,0	1.300,0
03/08/10	0,070	0,119	0,018	0	0	0,119	0,10	1,0	490,0
19/10/10	0,231	2,216	0,091	2,074	0,051	0,063	0,20	1,0	5.400,0
26/04/11	0,080	1,046	0,008	0,992	0,018	0,036	0,12	4,0	16.000,0
14/06/11	0,062	1,768	0,150	1,444	0,044	0,280	0,16	4,0	9.200,0
30/08/11	0,030	0,776	-	-	-	-	-	-	130,0
03/04/12	0,055	0,851	-	-	-	-	-	-	54.000,0
05/06/12	0,009	0,820	-	-	-	-	-	-	11.000,0
04/09/12	0,205	1,060	-	-	-	-	-	-	7.000,0
06/11/12	0,099	1,517	-	-	-	-	-	-	160.000,0
02/04/13	0,300	12,570	0,010	0,050	0,010	4,620	0,10	6,0	460,0
06/06/13	0,240	2,440	0,310	0,900	0,041	1,499	0,10	6,0	13.000,0
03/09/13	0,240	4,210	0,260	0,720	0,056	3,434	0,10	6,0	1,8
19/11/13	0,250	4,100	0,050	0,730	0,047	3,323	0,10	6,0	130,0
10/04/14	0,130	3,600	0,010	0,850	0,036	2,714	0,10	6,0	230,0

Quadro BN 3 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C040.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
29/05/14	0,210	4,000	0,015	1,010	0,052	2,938	0,10	6,0	130,0
02/09/14	0,060	1,500	0,010	0,490	0,061	1,0	0,10	6,0	9.200,0
04/11/14	0,150	1,100	0,010	0,840	0,040	1,0	0,16	6,0	9.200,0
05/09/16	0,170	0,325	0,010	0,300	0,015	1,0	0,03	-	20,0
17/11/16	0,110	1,255	0,020	1,190	0,045	1,165	0,04	-	790,0
02/02/17	0,110	0,768	0,010	0,690	0,068	1,0	0,01	-	5.400,0
05/04/17	0,140	0,965	0,040	0,880	0,045	1,0	0,06	-	700,0

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da AGERH (2017).
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro BN 4 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C045.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
01/03/07	29,4	27,3	8,3	62,7	32,0	0	20,0	7,3	0	140,0
02/08/07	21,8	19,7	7,6	87,8	14,0	2,0	20,0	8,9	0	70,5
30/10/07	29,4	27,0	7,1	-	106,0	2,6	20,0	7,3	0	140,0
04/03/08	29,6	27,5	7,8	151,8	30,0	4,2	20,0	5,5	0	210,0
24/06/08	20,0	21,0	8,1	65,2	15,0	5,4	20,0	8,3	0	80,0
05/08/08	26,0	23,0	8,0	226,0	9,0	2,4	26,0	7,6	0	80,0
04/11/08	27,8	28,8	7,0	95,0	35,0	4,9	20,0	6,6	0	160,0
14/04/09	25,6	24,3	6,9	130,0	72,0	6,4	33,0	7,4	70,0	80,0
23/06/09	18,9	21,1	6,5	140,0	11,0	2,0	20,0	8,5	50,0	70,0
17/09/09	23,4	25,2	6,6	150,0	11,0	2,0	20,0	7,23	70,0	80,0
20/10/09	23,7	27,3	5,8	130,0	24,0	2,0	200,0	7,17	50,0	80,0
02/03/10	22,9	25,5	7,4	150,0	31,0	2,0	23,0	7,3	50,0	90,0

Quadro BN 4 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C045.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
22/06/10	19,2	20,5	6,2	52,0	5,0	4,4	28,0	8,5	50,0	60,0
03/08/10	27,8	23,4	6,2	77,0	0	6,5	27,0	8,5	60,0	70,0
19/10/10	22,0	26,3	7,6	131,5	9,0	2,0	44,0	6,55	80,0	90,0
14/06/11	23,4	21,8	7,4	89,9	23,0	1,7	27,1	9,1	41,8	80,0
30/08/11	29,0	25,0	7,5	98,0	12,0	7,3	-	8,2	45,9	60,0
17/11/11	22,0	24,0	7,3	81,3	23,0	2,3	-	8,5	-	140,0
03/04/12	29,0	26,0	7,8	-	100,0	2,6	-	7,9	-	2400,0
05/06/12	30,0	25,0	7,6	81,4	15,0	5,0	-	8,2	-	60,0
04/09/12	23,0	22,0	7,2	103,2	20,0	6,7	-	7,8	-	80,0
06/11/12	26,0	25,0	7,4	79,8	47,0	2,8	-	7,8	-	100,0
02/04/13	29,0	25,0	8,0	70,7	62,8	3,0	15,6	8,6	78,0	116,0
06/06/13	22,0	22,0	7,7	99,0	176,0	3,0	14,4	8,5	178,0	240,0
03/09/13	27,0	24,0	7,8	96,4	6,3	3,0	7,7	8,1	76,0	146,0
19/11/13	29,0	27,0	7,7	86,6	20,7	3,0	3,0	7,8	46,0	98,0
10/04/14	28,0	26,0	7,0	84,1	59,5	3,0	19,0	7,9	12,0	92,0
29/05/14	24,2	24,0	6,9	84,0	10,7	3,0	4,0	8,1	42,4	266,0
02/09/14	28,6	24,0	6,6	92,6	6,9	3,0	5,0	7,8	94,4	98,0
04/11/14	30,1	28,0	7,6	86,8	12,0	4,0	13,0	7,3	162,8	176,0
06/09/16	28,0	25,0	7,1	110,5	9,1	3,0	3,0	6,87	91,6	114,0
17/11/16	33,5	26,2	7,9	49,3	91,4	3,0	7,0	8,12	97,3	132,0
02/02/17	31,5	29,4	7,9	91,7	18,3	3,0	3,0	7,32	74,0	88,0
05/04/17	27,0	24,4	7,7	67,3	984,32	15,1	69,0	8,41	15,0	20,0

continuação

Quadro BN 4 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C045.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
01/03/07	0,095	0,616	0	0	0	0	-	-	90.000,0
02/08/07	0,044	1,360	0	0	0	0	-	5,0	9.000,0

Quadro BN 4 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C045.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
30/10/07	0,192	0,540	0	0	0	0	0,20	-	54.000,0
04/03/08	0,146	-	-	-	-	-	0,10	2,0	5.400,0
24/06/08	0,063	-	-	-	-	-	0,10	6,0	14.000,0
05/08/08	0,064	-	-	-	-	-	0,10	3,0	17.000,0
04/11/08	0,159	-	-	-	-	-	0,10	1,0	160.000,0
14/04/09	0,134	1,380	0,200	0,410	0,030	0,940	0,40	5,0	17.000,0
23/06/09	0,060	1,232	0	0,760	0,005	0,467	1,10	3,0	5.400,0
17/09/09	0,120	1,470	1,700	0,760	0,009	0,701	0,40	0,0	54.000,0
20/10/09	0,170	1,349	0,100	0,557	0,011	0,781	0,40	-	24.000,0
02/03/10	0,096	1,616	0	1,054	0,008	0,554	0,20	-	160.000,0
22/06/10	0,059	0,620	0,050	0	0	0,620	0,10	0,0	3.500,0
03/08/10	0,044	0,119	0,004	0	0	0,119	0,10	2,0	16.000,0
19/10/10	0,173	2,055	0,438	1,521	0,043	0,491	0,50	2,0	54.000,0
14/06/11	0,044	1,400	0,050	0,854	0,006	0,540	0,22	7,0	16.000,0
30/08/11	0,033	0,723	-	-	-	-	-	-	160.000,0
17/11/11	0,077	0,491	-	-	-	-	-	-	35.000,0
03/04/12	0,065	0,634	-	-	-	-	-	-	2.400,0
05/06/12	0,011	0,571	-	-	-	-	-	-	54.000,0
04/09/12	0,262	0,710	-	-	-	-	-	-	160.000,0
06/11/12	0,064	1,555	-	-	-	-	-	-	160.000,0
02/04/13	0,240	6,650	0,010	0,050	0,010	6,590	0,10	6,0	490,0
06/06/13	0,280	2,380	0,230	0,950	0,050	1,380	0,10	6,0	17.000,0
03/09/13	0,100	3,170	0,430	0,450	0,016	2,704	0,10	6,0	790,0
19/11/13	0,190	3,400	0,100	0,610	0,014	2,776	0,10	6,0	3.500,0
10/04/14	0,120	3,700	0,010	0,770	0,026	2,904	0,10	6,0	5.400,0
29/05/14	0,170	3,800	0,015	0,820	0,020	2,960	0,10	6,0	200,0
02/09/14	0,060	1,700	0,010	0,630	0,037	1,033	0,10	6,0	35.000,0
04/11/14	0,140	1,100	0,010	0,590	0,026	1,000	0,22	6,0	160.000,0
06/09/16	0,280	0,906	0,200	0,550	0,156	1,000	0,02	-	3.500,0

Quadro BN 4 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C045.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
17/11/16	0,090	0,505	0,010	0,480	0,015	1,201	0,04	-	16.000,0
02/02/17	0,060	0,605	0,010	0,580	0,015	1,000	0,03	-	24.000,0
05/04/17	0,090	0,695	0,030	0,650	0,015	1,000	0,06	-	16.000,0

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da AGERH (2017).
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro BN 5 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C050.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
01/03/07	34,0	27,4	-	60,8	-	0	20,0	7,3	0	150,0
22/08/07	22,0	19,8	7,2	87,7	16,0	1,0	20,0	7,5	0	202,0
30/10/07	-	-	-	-	94,0	2,6	20,0	-	0	145,0
04/03/08	34,9	28,2	8,8	105,8	38,0	4,0	20,0	6,3	0	150,0
24/06/08	25,0	22,0	7,8	62,0	18,0	3,4	36,0	7,6	0	150,0
05/08/08	28,0	23,0	7,7	152,9	13,0	2,6	20,0	5,4	0	150,0
04/11/08	33,4	29,0	7,3	96,0	19,0	2,3	20,0	4,2	0	110,0
14/04/09	24,7	24,1	6,9	130,0	73,0	6,5	20,0	7,5	80,0	140,0
23/06/09	20,1	21,1	6,5	140,0	11,0	2,0	20,0	7,8	70,0	80,0
17/09/09	23,4	25,0	6,5	150,0	13,0	2,0	20,0	5,6	70,0	80,0
20/10/09	24,5	27,1	5,9	130,0	20,0	0	20,0	6,3	60,0	80,0
02/03/10	24,6	25,6	7,5	140,0	33,0	2,1	24,0	6,8	80,0	100,0
22/06/10	18,8	20,7	6,2	31,0	6,0	4,6	22,0	7,5	50,0	60,0
03/08/10	19,0	22,4	6,1	41,0	0,0	7,7	20,0	6,1	60,0	70,0
19/10/10	23,5	26,7	7,3	116,3	7,0	2,0	53,0	3,1	70,0	90,0
26/04/11	29,3	26,5	7,1	82,8	32,0	3,0	15,1	7,7	38,6	90,0
14/06/11	26,0	22,1	7,2	90,9	20,0	1,4	25,9	8,6	41,9	80,0

Quadro BN 5 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C050.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
30/08/11	32,0	25,0	7,3	97,3	14,0	6,2	-	6,5	46,1	50,0
17/11/11	26,0	25,0	7,6	83,2	21,0	2,3	-	7,9	-	180,0
03/04/12	33,0	26,0	7,6	-	107,0	2,8	-	7,4	-	150,0
05/06/12	33,0	25,0	7,4	79,4	14,0	5,6	-	7,4	-	70,0
04/09/12	21,0	23,0	7,1	107,7	28,0	7,1	-	6,2	-	90,0
06/11/12	28,0	25,0	7,4	84,6	46,0	1,7	-	7,5	-	120,0
02/04/13	29,0	25,0	7,7	70,6	47,4	3,0	15,3	8,1	88,0	94,0
06/06/13	24,0	22,0	7,6	102,8	299,0	3,0	17,4	8,3	196,0	320,0
03/09/13	28,0	24,0	7,5	101,5	5,6	3,0	3,6	6,6	50,0	74,0
19/11/13	27,0	27,0	7,5	86,9	31,3	3,0	14,0	6,8	38,0	92,0
10/04/14	31,0	27,0	6,9	82,8	50,0	3,0	15,0	7,4	14,0	52,0
28/05/14	27,0	25,3	6,8	85,6	11,8	3,0	7,0	7,8	43,2	160,0
02/09/14	29,0	24,0	6,9	94,8	9,0	3,0	9,0	6,3	83,6	90,0
04/11/14	29,0	29,0	6,8	80,8	13,0	3,0	18,0	5,7	129,8	146,0
06/09/16	28,0	25,5	6,9	119,1	6,6	3,0	8,0	5,1	28,0	104,0
17/11/16	30,5	25,8	7,9	53,9	97,5	3,0	5,0	7,8	33,3	68,0
02/02/17	31,5	29,3	7,7	99,3	30,0	3,0	7,0	6,1	57,7	72,0
05/04/17	28,0	24,6	7,8	72,9	1078,3	3,0	12	7,84	43,0	46,0

Continuação

Quadro BN 5 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C050.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
01/03/07	0,072	0,308	0	0	0	0	-	-	22.000,0
22/08/07	0,042	1,300	0	0	0	0	-	3,0	16.000,0
30/10/07	0,161	3,770	0	0	0	0	0,20	-	-
04/03/08	0,111	-	-	-	-	-	0,10	1,0	9.200,0

Quadro BN 5 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C050.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
24/06/08	0,054	-	-	-	-	-	0,10	4,0	11.000,0
05/08/08	0,075	-	-	-	-	-	0,20	2,0	2.400,0
04/11/08	0,156	-	-	-	-	-	0,10	-	54.000,0
14/04/09	0,138	1,124	0,100	0,350	0,020	0,754	0,40	3,0	7.000,0
23/06/09	0,140	1,082	0	0,639	0,005	0,438	1,10	1,0	5.400,0
17/09/09	0,240	1,606	2,300	0,803	0,021	0,782	0,20	0,0	13.000,0
20/10/09	0,191	1,502	0,100	0,608	0,012	0,882	0,60	-	14.000,0
02/03/10	0,176	2,292	0	1,003	0,009	1,280	0,10	-	35.000,0
22/06/10	0,043	0,570	0,110	0	0	0,570	0,10	0,0	9.200,0
03/08/10	0,045	0,103	0,014	0	0	0,103	0,10	2,0	28.000,0
19/10/10	0,209	2,423	0,491	1,588	0,050	0,785	0,50	0,0	24.000,0
26/04/11	0,090	0,998	0,080	0,886	0,009	0,103	0,14	2,0	9.200,0
14/06/11	0,070	1,386	0,232	0,701	0,006	0,679	-	-	16.000,0
30/08/11	0,041	0,765	-	-	-	-	-	-	35.000,0
17/11/11	0,111	0,357	-	-	-	-	-	-	11.000,0
03/04/12	0,045	0,828	-	-	-	-	-	-	78,0
05/06/12	0,032	0,519	-	-	-	-	-	-	230,0
04/09/12	0,244	0,643	-	-	-	-	-	-	160.000,0
06/11/12	0,046	1,451	-	-	-	-	-	-	92.000,0
02/04/13	0,250	6,640	0,010	0,050	0,010	6,58	0,10	6,0	790,0
06/06/13	0,350	2,500	0,180	0,840	0,075	1585	0,10	6,0	23.000,0
03/09/13	0,350	4,130	0,430	0,390	0,034	3,706	0,10	6,0	1.300,0
19/11/13	0,220	3,800	0,130	0,520	0,023	3,257	0,10	6,0	1.700,0
10/04/14	0,120	3,800	0,010	0,750	0,023	3,027	0,10	6,0	490,0
28/05/14	0,150	3,600	0,015	0,860	0,026	2,714	0,10	6,0	200,0
02/09/14	0,050	1,900	0,010	0,840	0,054	1,006	0,16	6,0	16.000,0
04/11/14	0,120	1,000	0,050	0,570	0,040	1,0	0,10	6,0	24.000,0
06/09/16	0,430	1,423	0,300	0,980	0,143	1,0	0,02	-	45,0
17/11/16	0,100	0,495	0,010	0,470	0,015	1,320	0,01	-	16.000,0

Quadro BN 5 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C050.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
02/02/17	0,150	0,585	0,010	0,550	0,025	1,0	0,01	-	24.000,0
05/04/17	0,120	0,775	0,030	0,730	0,015	1,0	0,05	-	16.000,0

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da AGERH.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro BN 6 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C055.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
01/03/07	33,2	28,1	7,9	64,2	54,0	0	20,0	6,1	0	170,0
02/08/07	27,4	21,7	7,0	91,4	18,0	1,0	20,0	7,7	0	142,0
30/10/07	32,5	29,0	6,9	-	78,0	2,7	20,0	5,4	0	112,0
22/06/10	26,5	21,9	6,6	219,0	7,0	5,0	23,0	7,8	60,0	80,0
03/08/10	29,7	24,3	6,1	82,0	0	7,2	20,0	7,0	70,0	80,0
19/10/10	25,2	26,8	7,4	103,4	7,0	2,0	55,0	6,4	60,0	70,0
26/04/11	29,0	27,3	7,1	88,9	32,0	3,4	15,1	7,0	41,0	100,0
14/06/11	24,5	22,6	7,1	97,0	20,0	1,4	24,0	8,1	44,4	80,0
30/08/11	31,0	25,0	7,3	97,5	12,0	5,5	-	7,3	46,5	60,0
17/11/11	25,0	26,0	7,5	80,1	19,0	2,1	-	6,8	-	120,0
02/04/12	25,0	27,0	7,4	-	94,0	2,0	-	7,0	-	160,0
04/06/12	26,0	26,0	7,2	85,9	14,0	6,7	-	7,3	-	70,0
04/09/12	21,0	23,0	7,0	109,5	27,0	7,2	-	7,1	-	100,0
05/11/12	26,0	27,0	7,4	98,0	22,0	1,9	-	6,3	-	90,0
02/04/13	27,0	25,0	7,4	74,3	76,3	3,0	22,2	7,6	102,0	130,0
06/06/13	20,0	22,0	7,3	115,0	62,4	3,0	11,2	7,4	148,0	180,0
03/09/13	20,0	24,0	7,4	103,0	7,3	3,0	6,0	7,1	50,0	98,0

Quadro BN 6 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C055.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
19/11/13	24,0	27,0	7,3	78,7	12,6	3,0	3,0	6,3	42,0	68,0
10/04/14	33,0	27,0	6,7	87,6	43,7	3,0	11,0	6,6	52,0	104,0
28/05/14	27,7	25,0	6,2	94,1	10,5	3,0	5,0	6,9	49,0	98,0
02/09/14	26,4	26,0	6,7	104,7	7,5	3,0	4,0	6,8	91,6	96,0
04/11/14	27,2	29,0	7,7	182,5	14,7	3,0	18,0	7,5	176,0	190,0
06/09/16	27,0	24,5	7,4	225,6	8,7	3,0	3,0	7,5	120,0	168,0
18/11/16	25,5	25,0	7,7	57,8	97,8	3,0	3,0	6,5	29,7	64,0
02/02/17	34,5	29,2	7,7	110,0	33,0	3,0	8,0	6,4	62,7	76,0
04/04/17	26,0	25,5	7,8	84,6	900,72	3,0	14,0	7,0	40,0	46,0

continuação

Quadro BN 6 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C055.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
01/03/07	0,072	0,596	0	0	0	0	-	-	7.000,0
02/08/07	0,061	1,190	0	0	0	0	-	2,0	800,0
30/10/07	0,222	0,540	0	0	0	0	0,10	-	9.400,0
22/06/10	0,072	0,600	0,100	0	0	0,600	0,10	2,0	490,0
03/08/10	0,071	0,094	0,021	0	0	0,094	0,10	1,0	790,0
19/10/10	0,164	2,172	0,218	0,034	1,877	0,261	0,20	0,0	330,0
26/04/11	0,050	1,286	0,212	0,009	0,989	0,288	0,15	2,0	330,0
14/06/11	0,042	1,069	0,092	0,007	0,491	0,571	0,10	4,0	2.400,0
30/08/11	0,031	0,717	-	-	-	-	-	-	330,0
17/11/11	0,083	0,429	-	-	-	-	-	-	2.400,0
02/04/12	0,058	0,639	-	-	-	-	-	-	1.700,0
04/06/12	0,028	0,596	-	-	-	-	-	-	35.000,0
04/09/12	0,252	0,574	-	-	-	-	-	-	92.000,0
05/11/12	0,043	1,653	-	-	-	-	-	-	92.000,0
02/04/13	0,310	3,750	0,010	0,010	0,050	3,690	0,10	6,0	330,0

Quadro BN 6 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C055.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
06/06/13	0,230	2,380	0,580	0,032	0,990	1,358	0,10	6,0	1.700,0
03/09/13	0,230	3,890	0,240	0,031	0,460	3,399	0,10	6,0	78,0
19/11/13	0,200	4,200	0,090	0,018	0,680	3,502	0,10	6,0	230,0
10/04/14	0,120	3,700	0,010	0,023	0,810	2,867	0,10	6,0	490,0
28/05/14	0,190	3,900	0,015	0,017	0,940	2,943	0,34	6,0	1,8
02/09/14	0,070	1,900	0,010	0,023	0,950	1,000	0,10	6,0	1.700,0
04/11/14	0,150	1,000	0,010	0,010	0,410	1,000	0,14	6,0	790,0
06/09/16	0,140	0,645	0,010	0,015	0,620	1,000	0,02	-	78,0
18/11/16	0,110	0,455	0,010	0,015	0,430	1,462	0,01	-	790,0
02/02/17	0,080	0,625	0,010	0,015	0,600	1,000	0,01	-	78,0
04/04/17	0,110	0,745	0,020	0,710	0,015	1,000	0,08	-	700,0

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da AGERH.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro BN 7 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C060.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
01/03/07	33,0	28,7	7,7	128,3	79,0	0	25,0	5,6	0	199,0
02/08/07	26,6	23,8	7,4	192,9	36,0	1,0	20,0	8,4	0	215,0
30/10/07	-	-	-	-	112,0	2,0	25,0	-	0	232,0
04/03/08	32,8	29,8	6,7	30,4	107,0	4,8	52,0	1,2	0	260,0
24/06/08	24,5	22,0	7,1	127,5	47,0	3,3	20,0	5,0	0	240,0

Quadro BN 7 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C060.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
05/08/08	29,0	24,5	8,5	268,0	35,0	2,4	30,0	5,5	0	220,0
04/11/08	34,5	29,3	7,0	152,0	27,0	2,4	20,0	6,1	0	200,0
14/04/09	32,1	27,5	6,6	200,0	82,0	5,2	50,0	4,5	140,0	190,0
23/06/09	26,6	22,1	6,7	210,0	44,0	5,0	20,0	6,5	120,0	170,0
17/09/09	28,1	25,9	6,5	230,0	38,0	2,0	20,0	6,9	100,0	140,0
20/10/09	30,4	28,2	6,6	240,0	35,0	2,0	20,0	6,7	80,0	100,0
02/03/10	26,2	25,0	7,1	350,0	57,0	4,2	43,0	4,3	170,0	240,0
22/06/10	27,3	23,0	6,3	25,0	20,0	10,0	80,0	4,4	120,0	150,0
03/08/10	29,2	25,3	6,0	201,0	3,0	5,9	73,0	4,0	90,0	170,0
19/10/10	24,9	25,0	7,3	197,3	5,0	2,0	107,0	6,0	120,0	150,0
26/04/11	28,1	27,4	6,9	170,0	54,0	3,5	25,9	5,2	79,1	140,0
14/06/11	25,1	21,9	7,1	176,7	48,0	3,4	27,3	8,2	81,5	150,0
30/08/11	32,0	26,0	7,3	169,1	33,0	5,3	-	7,1	79,8	120,0
17/11/11	30,0	25,0	7,5	147,5	45,0	1,9	-	7,3	-	180,0
02/04/12	27,0	29,0	7,2	-	52,0	2,7	-	6,5	-	180,0
04/06/12	27,0	28,0	7,0	193,1	32,0	10,7	-	4,7	-	160,0
04/09/12	21,0	22,0	6,7	248,0	49,0	8,8	-	6,1	-	190,0
05/11/12	25,0	27,0	7,2	174,5	36,0	1,5	-	6,6	-	140,0
02/04/13	27,0	27,0	6,8	183,7	38,1	8,0	46,2	2,0	160,0	172,0
06/06/13	23,0	22,0	7,1	146,9	52,4	3,0	24,5	6,4	118,0	158,0
03/09/13	26,0	22,0	7,3	195,0	16,0	3,0	10,6	7,0	124,0	134,0
19/11/13	27,0	25,0	7,5	207,6	13,8	3,0	3,0	6,9	92,0	138,0
10/04/14	32,0	28,0	6,6	287,0	33,4	3,0	36,0	5,4	160,0	220,0
28/05/14	26,4	26,0	6,4	179,0	21,2	3,0	11,0	6,6	93,6	152,0
02/09/14	29,6	26,0	6,4	166,1	21,3	3,0	8,0	5,8	145,0	158,0
04/11/14	23,6	27,0	6,8	91,8	7,1	3,0	13,0	6,7	132,6	140,0
06/09/16	29,0	25,3	7,3	189,3	6,4	3,0	13,0	9,4	138,2	150,0
18/11/16	27,5	28,2	7,4	248,5	114,4	3,0	3,0	5,3	142,7	172,0
02/02/17	34,5	29,6	7,6	214,9	60,0	3,0	10,0	7,7	140,0	164,0

Quadro BN 7 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C060.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	STD (mg/L)	ST (mg/L)
04/04/17	26,0	25,6	7,6	189,1	1075,3	3,0	14,0	7,7	91,0	100,0

continuação

Quadro BN 7 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C060.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
01/03/07	0,095	0,516	0	0	0	0	-	-	2.400,0
02/08/07	0,089	1,370	0	0	0	0	-	1,0	170,0
30/10/07	0,350	0,280	0	0	0	0	0,20	-	-
04/03/08	0,821	-	-	-	-	-	0,20	5,0	1.200,0
24/06/08	0,120	-	-	-	-	-	0,10	6,0	790,0
05/08/08	0,031	-	-	-	-	-	0,10	3,0	170,0
04/11/08	0,200	-	-	-	-	-	0,10	1,0	490,0
14/04/09	0,204	0,910	0,100	0,150	0,020	0,740	0,50	0,0	1.300,0
23/06/09	0,110	1,015	0,200	0,584	0,011	0,420	1,10	1,0	1.300,0
17/09/09	0,230	1,362	0,100	0,748	0,003	0,611	0,30	1,0	790,0
20/10/09	0,204	1,132	0,100	0,423	0,003	0,706	0,80	-	490,0
02/03/10	0,151	2,148	0	0,561	0,002	1,585	0,10	-	5.400,0
22/06/10	0,222	0,820	0,070	0	0	0,820	0,10	0,0	110,0
03/08/10	0,066	0,102	0,018	0	0	0,102	0,10	2,0	210,0
19/10/10	0,300	1,048	0,244	0,765	0,010	0,273	0,20	1,0	330,0
26/04/11	0,060	1,064	0,174	0,851	0,008	0,205	0,23	10,0	1.400,0
14/06/11	0,055	0,934	0,075	0,376	0,003	0,555	0,20	3,0	3.500,0
30/08/11	0,044	0,333	-	-	-	-	-	-	490,0
17/11/11	0,122	0,559	-	-	-	-	-	-	1.700,0
02/04/12	0,072	0,475	-	-	-	-	-	-	20,0
04/06/12	0,063	0,259	-	-	-	-	-	-	35.000,0
04/09/12	0,293	0,226	-	-	-	-	-	-	160.000,0
05/11/12	0,058	1,082	-	-	-	-	-	-	54.000,0

Quadro BN 7 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da AGERH – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação ITP1C060.

Data da Coleta	PT (mg/L)	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Sur (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)	Coli (NMP/100mL)
02/04/13	0,430	9,500	0,010	0,050	0,010	9,440	0,10	6,0	45,0
06/06/13	0,320	2,460	0,130	0,410	0,020	2,030	0,10	6,0	4.900,0
03/09/13	0,100	3,490	0,220	0,370	0,010	3,117	0,10	6,0	20,0
19/11/13	0,150	3,600	0,040	0,330	0,010	3,26	0,10	6,0	110,0
10/04/14	0,100	3,400	0,010	0,480	0,022	2,898	0,10	6,0	130,0
28/05/14	0,220	4,000	0,015	1,120	0,017	2,863	0,10	6,0	200,0
02/09/14	0,050	1,200	0,010	0,120	0,011	1,069	0,10	6,0	78,0
04/11/14	0,160	1,100	0,010	0,770	0,010	1,00	0,35	6,0	78,0
06/09/16	0,120	0,255	0,010	0,230	0,015	1,00	0,01	-	1,8
18/11/16	0,090	0,622	0,010	0,580	0,032	1,488	0,03	-	790,0
02/02/17	0,080	0,575	0,010	0,550	0,015	1,00	0,01	-	230,0
04/04/17	0,110	0,795	0,030	0,750	0,015	1,00	0,03	-	78,0

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da AGERH.
Legenda: - Sem dado.

6.3 ANEXO C - DADOS DE QUALIDADE DE ÁGUA DA ANA

Quadro CN 1 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57350000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
21/02/78	-	24,0	7,3	38,0	-	-
13/04/78	-	23,0	7,2	44,0	-	-
08/06/78	-	20,0	-	50,0	-	-
12/08/78	-	22,0	-	45,0	-	-
11/10/78	-	20,0	-	53,0	-	-
16/12/78	-	23,0	5,5	30,0	-	9,6
23/10/02	24,8	22,5	7,4	48,7	-	8,6
01/02/03	31,2	24,0	7,5	39,2	-	8,4
27/04/03	31,9	23,1	7,6	37,7	-	8,6
06/08/03	25,9	17,9	7,2	42,8	-	7,8
18/07/05	20,8	17,3	7,2	48,1	-	7,6
25/10/05	31,6	27,1	8,2	43,5	-	7,2
04/10/06	33,1	26,8	6,8	49,5	-	7,1
03/07/09	18,8	16,5	6,6	34,6	-	-
09/11/09	21,2	19,7	6,6	39,9	-	-
08/05/10	-	-	6,9	33,1	-	-
03/09/10	28,0	21,0	7,1	42,4	-	-
25/07/11	-	17,3	7,0	46,0	-	7,2
18/11/11	23,8	22,0	7,2	37,0	-	7,7
19/03/12	21,6	21,0	6,5	41,9	-	8,1
20/06/12	28,2	20,2	6,6	38,1	-	-
16/09/12	26,6	24,7	7,0	42,0	-	-
06/12/12	32,2	26,7	7,3	32,0	-	-
14/05/13	26,4	21,1	6,6	38,0	13,1	6,2
30/08/13	22,8	18,4	7,0	42,0	34,3	7,3
23/11/13	22,8	23,4	6,4	30,2	5,8	-
01/05/14	25,0	22,2	7,5	29,7	7,6	-
04/12/14	-	26,1	6,6	30,0		-
29/04/15	-	-	6,5	33,3	8,0	-
11/08/15	-	-	6,8	34,8	1,8	-
10/11/15	-	-	7,0	50,4	1,6	-
12/05/16	26,3	23,9	7,3	45,4	-	8,5
12/09/16	30,0	25,7	7,6	72,0	7,0	7,7

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 2 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57360000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
22/02/78	-	22,0	7,1	-	31,0	-
14/04/78	-	24,0	7,2	-	30,0	-

Quadro CN 2 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57360000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
10/06/78	-	19,0		-	35,0	-
13/08/78	-	19,0		-	27,0	-
12/10/78	-	20,0		-	49,0	-
17/12/78	-	21,0	6,0	-	30,0	7,5
21/10/02	23,1	22,0	7,0	-	40,7	7,2
29/01/03	28,0	23,8	7,0	-	44,4	7,6
24/04/03	25,2	21,9	7,4	-	36,2	8,0
03/08/03	24,8	19,9	7,0	-	43,6	6,5
16/07/05	20,1	17,1	6,9	-	39,1	7,6
23/10/05	28,8	23,9	6,8	-	113,2	7,8
02/10/06	22,9	20,8	6,4	-	48,0	7,6
01/07/09	20,9	17,9	6,1	-	37,2	-
07/11/09	25,0	24,1	6,1	-	47,7	-
28/04/10	-		6,2	-	42,1	-
31/08/10	22,5	17,5	6,9	-	42,3	-
23/07/11	-	18,2	6,9	-	42,0	5,9
19/11/11	18,1	19,4	6,9	-	52,0	6,6
18/03/12	21,2	22,0	6,3	-	41,4	8,5
25/06/12	23,6	19,4	6,5	-	40,2	-
14/09/12	23,2	21,0	6,6	-	72,0	-
09/12/12	35,0	27,8	6,6	-	46,0	-
16/05/13	24,8	20,9	6,9	19,7	40,0	-
01/09/13	25,8	21,1	7,3	35,4	51,0	5,9
23/11/13	25,6	22,8	6,1	156,0	36,8	-
30/04/14	15,0	17,8	6,5	8,6	29,9	-
04/12/14	-	23,1	6,3	-	46,0	-
28/04/15	-	-	6,9	16,7	48,2	-
10/08/15	-	-	6,3	1,8	41,5	-
28/10/15	-	-	7,1	6,1	51,7	-
10/05/16	26,3	21,8	6,7	-	54,2	6,7
09/09/16	25,0	23,8	6,8	9,0	65,0	4,9

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 3 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57365000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DQO (mg/L)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)
28/04/10	-	20,5	6,1	36,9	-	9	4,8	53
21/07/10	-	16,2	6	23,1	-	9,9	4	61
20/10/10	-	18,1	6	117	-	7,7	3,2	82
26/01/16	28,9	26,3	-	62,1	42	6,1	5,3	169
19/04/16	27,8	24,5	-	17,2	55	35	1,4	97

Quadro CN 3 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57365000.

Data da Coleta	STD (mg/L)	PT (mg/L)	PO^4 (mg/L)	NT (mg/L)	$N\text{-}NH_3$ (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)
28/04/10	-	0,2	0	0,22	0	0,22	0	0
21/07/10	-	0,26	0	0,18	0	0,18	0	0
20/10/10	-	0,26	0	0,08	0	0,08	0	0
26/01/16	93	0,14	-	1,84	0,49	0,79	0,02	-
19/04/16	72	0,42	-	1,47	0,4	0,26	-	-

continuação

Quadro CN 3 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57365000.

Data da Coleta	N Org (mg/L)	Coli (NMP/100mL)	Clo-*a* (µg/L)	IQA	Cl^- (mg/L)	Ba (mg/L)	Mn (mg/L)	Hg (mg/L)	Zi (mg/L)
28/04/10	0	2800	-	49	-	-	-	-	-
21/07/10	0	50	-	53	-	-	-	-	-
20/10/10	0	160000	-	28	-	-	-	-	-
26/01/16	0,54	-	0,67	-	4,95	0,03	3,11	0,2	0,07
19/04/16	0,81	-	2,18	-	8,01	-	-	0,2	-

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 4 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57367000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DQO (mg/L)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	STD (mg/L)	PT (mg/L)
21/07/10	-	15,5	6,1	7,2	-	2,0	7,2	48,0	-	0,020
20/10/10	-	17,6	6,0	12,3	-	2,0	6,9	59,0	-	0,030
26/01/16	27,6	26,8	-	28,5	15,0	2,0	5,5	109,0	99,0	0,020
19/04/16	28,1	21,8	-	9,7	31,0	2,0	5,2	60,0	57,0	0,050

Quadro CN 4 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57367000.

Data da Coleta	PO^4 (mg/L)	NT (mg/L)	$N\text{-}NH_3$ (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	N Org (mg/L)	Coli (NMP/100mL)	Clo-*a* (µg/L)
21/07/10	0	0,130	0	0,130	0	0	0	50,0	-
20/10/10	0	0,130	0	0,130	0	0	0	17.000,0	-
26/01/16	-	1,150	0,270	0,610	0,030	-	0,240	-	2,56
19/04/16	-	2,010	0,340	0,820	-	-	0,850	-	0,27

Quadro CN 4 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57367000.

Data da Coleta	IQA	Cl^- (mg/L)	Ba (mg/L)	Ca (mg/L)	Cr (mg/L)	Mg (mg/L)	Mn (mg/L)	Hg (mg/L)	Zi (mg/L)
21/07/10	76	-	-	-	-	-	-	-	-
20/10/10	56	-	-	-	-	-	-	-	-
26/01/16	-	6,190	0,050	7,600	0,040	2,600	0,270	0,200	0,030
19/04/16	-	3,150	-	-	-	-	-	0,200	-

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

Quadro CN 5 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57370000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
21/02/78	-	28,0	7,5	34,0	-	-
14/04/78	-	26,0	7,6	31,0	-	-
09/06/78	-	20,0	-	30,0	-	-
13/08/78	-	21,0	-	32,0	-	-
11/10/78	-	20,0	-	32,0	-	-
18/12/78	-	21,0	5,7	35,0	-	9,0
22/10/02	32,0	24,8	7,9	42,6	-	7,8
31/01/03	30,2	0,0	7,5	45,1	-	8,4
25/04/03	29,3	22,6	7,6	36,0	-	8,2
04/08/03	26,8	20,0	7,7	41,8	-	8,0
16/07/05	22,2	18,8	8,4	36,5	-	8,1
24/10/05	29,5	24,8	8,7	40,3	-	7,8
02/10/06	23,6	21,7	6,7	49,3	-	7,4
29/06/09	22,7	20,6	6,4	36,5	-	-
07/11/09	28,1	25,0	6,6	41,9	-	-
28/04/10	-	-	6,8	36,8	-	-
30/08/10	22,0	20,0	8,4	46,3	-	-
22/07/11	-	23,9	7,1	35,0	-	6,3
21/11/11	24,0	22,2	7,2	41,0	-	6,6
17/03/12	21,2	23,2	6,6	41,7	-	8,4
21/06/12	21,6	19,3	6,7	39,5	-	-
15/09/12	28,6	24,7	6,9	57,0	-	-
08/12/12	31,2	27,4	7,1	43,0	-	-
14/05/13	22,4	21,3	7,7	36,0	17,1	6,4
30/08/13	24,4	19,8	7,1	52,0	26,5	6,5
22/11/13	33,2	26,8	7,2	37,6	8,5	-
29/04/14	-	19,8	5,9	29,6	2,1	-
03/12/14	-	24,7	6,8	43,0	-	-
28/04/15	-	-	6,3	49,9	7,3	-
11/08/15	-	-	6,7	38,3	3,1	-
29/10/15	-	-	6,6	53,6	1,6	-
09/05/16	28,3	22,5	7,2	52,2	-	7,3

Quadro CN 5 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57370000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
09/09/16	28,5	25,2	7,6	66,0	6,0	6,9

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

Quadro CN 6 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57400000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
23/10/02	21,0	23,0	7,4	45,7	-	8,0
01/02/03	28,2	25,0	7,5	8,1	-	8,0
26/04/03	33,0	24,2	7,5	39,3	-	8,4
05/08/03	25,5	19,1	7,1	43,3	-	7,5
17/07/05	27,8	18,5	7,2	39,5	-	8,9
17/07/05	27,8	18,5	7,2	39,5	-	8,9
25/10/05	32,9	25,5	6,8	42,3	-	7,5
01/10/06	31,0	23,7	6,7	47,3	-	7,6
02/07/09	26,8	20,2	6,6	36,3	-	-
09/11/09	26,0	24,2	6,4	42,9	-	-
01/09/10	27,0	22,5	7,2	45,2	-	-
27/07/11	-	22,1	7,0	41,0	-	7,2
20/11/11	21,4	20,5	7,1	39,0	-	8,0
16/03/12	27,0	25,2	6,6	43,5	-	8,7
22/06/12	29,0	20,9	6,7	37,9	-	-
15/09/12	25,0	23,8	6,7	60,0	-	-
07/12/12	35,0	29,6	7,4	39,0	-	-
15/05/13	29,1	23,0	7,1	37,0	15,4	6,4
02/09/13	26,8	24,6	7,3	47,0	16,2	7,1
22/11/13	32,0	26,0	7,1	37,2	6,3	-
29/04/14	26,2	21,2	6,3	30,8	6,6	-
03/12/14	-	23,7	6,9	36,0		-
28/04/15	-	-	6,4	37,2	60,8	-
10/08/15	-	-	6,8	41,4	3,9	-
28/10/15	-	-	6,9	81,4	5,5	-
12/05/16	28,3	24,4	7,2	52,6	-	8,9
09/09/16	22,0	23,4	7,4	65,0	8,0	7,0

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 7 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57420000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
14/04/78	-	22,0	7,3	19,0	-	-
10/06/78	-	19,0	-	18,0	-	-
13/08/78	-	17,0	-	19,0	-	-

Quadro CN 7 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57420000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
12/10/78	-	19,0	-	43,0	-	-
17/12/78	-	19,0	5,8	12,0	-	9,6
22/10/02	22,0	23,0	7,1	25,6	-	7,4
31/01/03	22,0	22,1	7,1	21,1	-	8,4
26/04/03	20,2	20,1	7,2	16,6	-	9,0
04/08/03	13,1	17,2	6,7	23,0	-	7,9
15/07/05	19,8	16,9	6,9	20,1	-	8,0
24/10/05	24,1	23,1	6,9	23,4	-	7,5
03/10/06	26,0	21,8	6,7	26,0	-	7,3
30/06/09	22,8	18,6	6,4	21,3	-	-
08/11/09	24,1	23,0	6,4	33,0	-	-
29/04/10	-		6,6	20,1	-	-
31/08/10	29,0	21,0	6,7	24,1	-	-
26/07/11	-	19,7	6,9	24,0	-	6,8
21/11/11	24,0	20,8	7,0	13,0	-	10,0
15/03/12	31,2	26,4	6,6	23,4	-	8,4
21/06/12	21,8	21,2	6,6	20,9	-	-
14/09/12	19,6	21,8	6,6	24,0	-	-
09/12/12	29,8	27,3	6,5	18,0	-	-
16/05/13	24,9	20,0	6,3	20,0	6,5	-
01/09/13	25,0	21,7	7,1	25,0	8,8	6,0
21/11/13	28,6	23,4	6,8	17,2	4,5	-
30/04/14	23,8	18,3	6,0	13,2	2,0	-
02/12/14	-	21,6	6,3	5,0	-	-
27/04/15	-	-	6,5	13,7	4,8	-
07/08/15	-	-	6,4	18,7	1,5	-
29/10/15	-	-	6,5	25,5	3,2	-
11/05/16	26,4	21,9	7,0	22,5	-	6,8
08/09/16	22,0	23,9	7,2	36,0	22,0	7,0

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 8 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57450000.

Data da Coleta	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	OD (mg/L)
18/02/78	28,0	7,4	55,0	-
06/04/78	26,0	8,0	43,0	-
08/06/78	20,0	-	55,0	-
12/08/78	21,0	-	36,0	-
10/10/78	25,0	-	42,0	-
16/12/78	24,0	-	361,0	9,8
11/04/80	25,0	6,7	45,0	8,1
19/08/80	25,5	6,7	54,0	8,9

Quadro CN 8 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57450000.

Data da Coleta	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	OD (mg/L)
12/12/80	25,5	6,0	36,6	8,1
22/04/81	24,0	6,2	33,7	8,5
08/06/81	22,0	-	43,0	7,2
08/06/81	22,0	-	42,7	7,2
08/06/81	22,0	-	42,7	7,2
13/08/81	21,5	6,7	41,0	7,3
11/10/81	22,0	6,1	50,0	8,4
05/12/81	25,0	-	49,0	7,7
14/04/82	22,0	6,3	530,0	7,4
09/06/82	21,0	6,4	49,0	7,4
12/08/82	20,0	5,6	54,0	8,5
16/10/82	22,0	5,0	48,0	9,1
07/12/82	23,0	6,2	55,0	7,9
07/02/83	25,0	6,0	45,0	8,0
17/04/83	26,0	5,7	36,0	8,5
15/06/83	22,5	6,8	40,0	6,8
17/08/83	23,0	6,6	47,0	8,8
24/10/83	25,0	-	40,0	6,2
16/02/84	26,0	6,0	59,0	6,6
13/04/84	20,5	5,0	37,0	7,9
24/06/84	23,0	6,5	47,0	5,6
11/08/84	24,0	5,1	48,0	11,0
14/10/84	25,0	5,8	46,0	7,4
09/08/02	22,5	7,5	44,1	8,6
30/10/02	27,0	7,5	48,3	7,6
06/02/03	26,0	7,6	42,5	8,8
05/05/03	21,8	7,3	39,7	8,8
11/08/03	20,0	7,3	44,7	8,1
20/07/05	20,0	7,3	41,9	8,6
31/10/05	22,5	6,7	44,1	8,1
09/10/06	24,0	6,5	50,0	7,4
07/07/09	19,2	6,7	39,5	-
09/09/10	22,0	7,2	50,5	-
07/08/11	-	7,0	44,0	6,3
11/11/11	26,3	6,9	42,0	5,6
24/03/12	25,4	6,6	54,9	8,4
17/06/12	24,0	6,8	43,8	-
21/09/12	28,8	7,1	50,0	-
01/12/12	24,1	6,9	25,0	-
08/05/13	25,1	7,4	38,0	8,3
24/08/13	22,7	7,1	43,0	-
29/11/13	27,5	7,1	19,1	-
08/05/14	24,2	6,5	31,9	-
08/12/14	25,5	6,2	27,0	-
05/05/15	-	6,6	31,8	-
13/08/15	-	6,6	38,7	-
09/11/15	-	6,8	59,4	-
17/05/16	24,7	7,3	50,9	9,1

Quadro CN 8 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57450000.

Data da Coleta	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	OD (mg/L)
14/09/16	30,6	7,2	62,0	7,1
11/11/16	-	7,0	32,5	-

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

Quadro CN 9 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57460000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	OD (mg/L)
06/08/02	35,5	25,0	7,9	48,5	8,8
30/10/02	30,8	29,0	7,9	65,1	8,2
30/10/02	30,8	29,0	7,9	65,1	8,2
06/02/03	33,0	29,0	7,4	61,8	7,8
05/05/03	27,5	24,5	7,5	62,0	8,2
11/08/03	22,8	21,9	7,9	51,3	8,1
21/07/05	18,1	19,8	7,4	119,8	8,2
31/10/05	23,8	23,8	7,9	81,0	8,1
10/10/06	27,9	25,0	6,9	82,5	6,9
08/07/09	17,9	19,9	6,7	43,5	-
15/11/09	28,0	27,0	6,8	43,7	-

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 10 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57465000.

Data da Coleta	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	PT (mg/L)	PO^4 (mg/L)
06/09/01	24,8	6,9	6,8	2,0	6,9	36,0	0,050	0
21/03/02	28,7	7,4	38,1	2,0	4,5	70,0	0,050	0
13/06/02	23,5	7,5	17,7	2,0	5,5	45,0	0,070	0
04/03/04	27,0	7,8	154,0	6,0	8,2	0,0	0,120	0
19/05/05	25,2	7,6	26,4	4,0	9,0	68,7	0,950	0
26/10/05	30,4	8,6	10,0	2,0	4,0	94,0	0,016	0
06/07/06	19,8	7,3	0,0	1,9	8,7	94,0	0	0
22/11/06	24,2	7,4	172,0	3,5	5,7	222,9	0,326	0
01/03/07	25,8	8,1	33,0	0,0	7,3	110,0	0,062	0
02/08/07	19,9	6,7	13,0	1,0	9,6	260,0	0	0
30/10/07	27,0	7,3	238,0	3,2	7,3	215,0	0,229	0
04/03/08	26,7	7,7	26,0	1,4	7,3	90,0	0,067	0
24/06/08	21,0	8,4	19,0	5,5	8,9	90,0	0,046	0
05/08/08	22,0	7,9	7,0	1,2	8,2	90,0	0,010	0
04/11/08	27,3	7,0	18,0	2,4	7,8	140,0	0,211	0

Quadro CN 10 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57465000.

Data da Coleta	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	PT (mg/L)	PO^4 (mg/L)
14/04/09	24,4	7,1	78,0	4,6	7,8	100,0	0,090	0
23/06/09	20,8	6,8	11,0	2,0	8,7	50,0	0,030	0
17/09/09	25,0	6,4	12,0	2,0	8,0	60,0	0,250	0
20/10/09	26,5	5,9	12,0	0,0	7,4	30,0	0,090	0
02/03/10	25,3	7,5	41,0	2,3	7,3	70,0	0,081	0
22/06/10	20,9	6,7	4,0	3,5	8,7	40,0	0,020	0
03/08/10	22,3	6,0	1,0	7,3	8,5	50,0	0,042	0
19/10/10	26,5	7,3	5,0	2,0	7,6	60,0	0,182	0
27/05/99	22,0	7,7	6,0	2,0	8,7	40,0	0,050	-
14/09/99	25,4	7,5	5,5	2,0	7,5	50,0	0,050	-
15/02/00	-	6,8	-	3,0	6,3	78,0	0,070	-
11/05/00	22,8	6,4	15,0	2,0	6,5	55,0	0,050	-
06/09/01	24,8	6,9	6,8	2,0	6,9	36,0	0,050	-
21/03/02	28,7	7,4	38,1	2,0	4,5	70,0	0,050	-

continuação

Quadro CN 10 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57465000.

Data da Coleta	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Coli (NMP/100mL)	Fe (mg/L)	Zi (mg/L)
06/09/01	1,520	0	0	0	0	16.000,0	-	-
21/03/02	0,890	0	0	0	0	3.000,0	-	-
13/06/02	0,420	0	0	0	0	1.700,0	-	-
04/03/04	1,310	0	0	0	0	16.000,0	-	-
19/05/05	1,730	0	0	0	0	8.000,0	-	-
26/10/05	0,500	0	0	0	0	3.000,0	-	-
06/07/06	0,750	0	0	0	0	1.400,0	-	-
22/11/06	1,380	0	0	0	0	8.000,0	-	-
01/03/07	0,428	0	0	0	0	16.000,0	-	-
02/08/07	0,840	0	0	0	0	270,0	-	-
30/10/07	0,290	0	0	0	0	1.100,0	-	-
04/03/08	0	0	0	0	0	700,0	-	-
24/06/08	0	0	0	0	0	680,0	-	-
05/08/08	0	0	0	0	0	230,0	-	-
04/11/08	0	0	0	0	0	490,0	-	-
14/04/09	1,077	0,100	0,100	0,020	0,957	4.600,0	-	-
23/06/09	0,684	0,300	0,467	0,003	0,214	1.300,0	-	-
17/09/09	0,962	0,100	0,594	0,004	0,364	170,0	-	-
20/10/09	0,888	0	0,416	0,004	0,468	490,0	-	-
02/03/10	1,429	0	0	0	0	1.700,0	-	-
22/06/10	0,370	0	0	0	0	68,0	-	-
03/08/10	0,086	0	0	0	0	3.500,0	-	-
19/10/10	0,986	0	0	0	0	490,0	-	-
27/05/99	0,100	-	-	-	-	900,0	0,540	0,009
14/09/99	0,850	-	-	-	-	90.000,0	0,300	0,005
15/02/00	0,890	-	-	-	-	30.000,0	1,590	0,013
11/05/00	0,140	-	-	-	-	30.000,0	1,400	-
06/09/01	1,520	-	-	-	-	16.000,0	0,440	0,013

Quadro CN 10 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57465000.

Data da Coleta	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Coli (NMP/100mL)	Fe (mg/L)	Zi (mg/L)
21/03/02	0,890	-	-	-	-	3.000,0	1,000	0,008

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 11 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57476500.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
24/10/02	21,0	20,0	7,2	59,0	-	8,4
02/02/03	28,5	24,0	7,4	50,6	-	8,4
28/04/03	29,5	22,0	7,3	52,4	-	8,4
06/08/03	26,1	20,1	7,5	61,5	-	7,3
06/08/03	26,1	20,1	7,5	61,5	-	7,3
18/07/05	25,5	19,0	8,2	49,8	-	7,7
26/10/05	27,0	23,1	6,8	56,5	-	7,5
05/10/06	25,9	22,9	6,6	58,9	-	6,6
05/10/06	25,9	22,9	6,6	58,9	-	6,6
04/07/09	18,8	18,0	6,5	49,2	-	-
10/11/09	28,0	23,0	6,3	49,4	-	-
08/05/10	-	-	6,7	54,0	-	-
04/09/10	27,0	21,5	7,2	66,2	-	-
28/07/11	-	22,2	6,9	58,0	-	6,7
17/11/11	18,8	20,0	6,9	51,0	-	6,8
19/03/12	20,2	20,4	6,9	76,1	-	8,4
19/06/12	25,2	20,2	6,4	59,3	-	-
16/09/12	27,0	24,5	7,0	75,0	-	-
06/12/12	31,2	24,8	6,7	54,0	-	-
12/05/13	20,4	20,7	6,9	50,0	10,8	6,2
29/08/13	20,4	18,9	7,0	63,0	34,3	6,4
24/11/13	27,2	24,0	6,7	46,2	15,9	-
02/05/14	22,8	18,6	7,4	39,6	5,2	-
05/12/14	-	23,5	6,0	50,0	-	-
29/04/15	-	-	6,4	55,8	8,3	-
12/08/15	-	-	6,8	55,9	4,9	-
11/11/15	-	-	6,6	83,5	1,8	-
13/05/16	26,4	22,2	7,0	89,1	-	7,0
12/09/16	30,0	25,9	7,3	149,0	-	9,1

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

Quadro CN 12 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57480000.

Data da Coleta	Hora	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	OD (mg/L)
28/02/2012	10:48	33,0	26,8	6,4	70,0	6,1
28/02/2012	12:20	33,0	26,0	6,5	66,0	8,9
28/02/2012	11:50	33,0	27,1	6,6	66,0	7,2
28/02/2012	11:15	33,0	27,5	6,3	60,0	6,4
28/02/2012	10:37	33,0	25,4	6,0	66,0	6,7
29/05/2012	18:22	24,0	22,1	7,4	53,0	8,0
29/05/2012	16:49	24,0	21,8	7,0	54,0	6,5
29/05/2012	17:00	24,0	22,3	7,1	55,0	8,2
29/05/2012	15:00	24,0	22,4	7,8	43,0	7,6
29/05/2012	16:19	24,0	23,0	7,0	55,0	8,2
22/08/2012	9:21	21,0	19,3	7,1	48,0	8,6
22/08/2012	9:00	21,0	19,4	6,9	58,0	8,7
22/08/2012	9:35	21,0	20,2	6,9	60,0	8,9
22/08/2012	10:31	21,0	18,4	6,9	55,0	8,9
22/08/2012	10:30	21,0	20,4	6,8	59,0	8,6

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 13 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57490000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
02/02/1978	-	24,5	7,4	52,0	-	-
05/04/1978	-	20,5	8,1	59,0	-	-
07/06/1978	-	20,0	-	60,0	-	-
17/08/1978	-	21,5	-	53,0	-	-
17/10/1978	-	22,0	-	62,0	-	-
05/12/1978	-	26,0	8,6	72,0	-	8,5
08/08/2002	30,0	24,0	7,6	72,4	-	7,8
28/10/2002	29,0	26,0	7,3	74,3	-	6,8
09/02/2003	33,5	26,6	7,6	61,5	-	8,2
01/05/2003	32,9	24,0	7,4	67,0	-	3,9
14/08/2003	24,7	19,0	7,8	73,2	-	7,5
29/07/2005	23,8	19,5	7,3	70,4	-	8,3
04/11/2005	22,9	21,8	6,6	55,4	-	8,0
13/10/2006	26,9	24,3	6,6	78,3	-	6,3
15/07/2009	24,8	20,0	6,7	66,3	-	-
17/11/2009	28,1	24,0	6,7	60,2	-	-
11/05/2010	-	-	6,3	61,3	-	-
15/09/2010	33,5	24,0	6,8	78,1	-	-
08/08/2011	-	23,8	7,1	79,0	-	6,6
12/11/2011	26,0	-	7,2	82,0	-	5,0
25/03/2012	32,0	28,8	7,3	78,7	-	7,4
16/06/2012	29,2	23,8	6,6	72,2	-	-
22/09/2012	21,8	24,2	7,1	83,0	-	-

Quadro CN 13 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57490000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
02/12/2012	24,3	25,0	7,0	48,0	-	-
09/05/2013	25,0	22,3	7,2	63,0	19,6	6,9
24/08/2013	31,2	25,2	7,1	74,0	22,0	-
28/11/2013	28,2	24,8	6,9	41,5	59,0	-
09/05/2014	27,0	22,0	7,4	57,6	5,8	-
06/12/2014	-	26,7	6,1	59,0	-	-
04/05/2015	-	-	6,5	57,7	6,5	-
17/08/2015	-	-	6,4	68,3	1,7	-
06/11/2015	-	-	6,4	80,4	1,6	-
16/05/2016	26,2	22,1	7,0	103,8	-	6,9
15/09/2016	26,0	24,0	6,8	134,0	5,0	5,2
10/11/2016	-	-	6,5	49,0	79,2	-

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 14 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57550500.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	PT (mg/L)	PO^4 (mg/L)
11/05/00	24,0	23,2	6,4	26,0	3,0	5,9	70,0	0,050	-
06/09/01	23,5	24,7	7,0	5,5	2,0	5,6	41,0	0,050	-
06/09/01	-	24,7	7,0	5,5	2,0	5,6	41,0	0,050	0
21/03/02	30,8	28,7	7,8	23,5	2,0	4,9	70,0	0,050	-
21/03/02	-	28,7	7,8	23,5	2,0	4,9	70,0	0,050	0
13/06/02	-	23,7	7,6	15,5	2,0	5,6	50,0	0,070	0
04/03/04	-	26,4	7,3	80,0	6,0	7,8	0	0,080	0
19/05/05	-	25,5	7,7	35,1	3,6	8,9	68,7	0,950	0
26/10/05	-	27,4	7,7	31,0	2,0	4,1	146,0	0,040	0
06/07/06	-	20,4	6,9	0,0	2,0	8,6	128,0	0	0
22/11/06	-	24,5	7,8	186,0	3,1	0,0	242,9	0,320	0
01/03/07	-	26,6	8,2	34,0	0,0	7,5	130,0	0,090	0
02/08/07	-	20,4	7,4	15,0	1,0	9,1	182,0	0,010	0
30/10/07	-	27,0	7,1	160,0	2,0	7,5	165,0	0,220	0
04/03/08	-	26,5	7,7	30,0	2,3	7,4	150,0	0,070	0
24/06/08	-	21,0	8,0	18,0	5,2	8,6	90,0	0,030	0
05/08/08	-	23,5	8,8	8,0	1,3	8,2	100,0	0,010	0
04/11/08	-	27,9	7,0	9,0	2,2	7,7	200,0	0,130	0
14/04/09	-	24,9	7,0	75,0	3,2	7,6	100,0	0,140	0
23/06/09	-	20,8	6,6	12,0	2,0	8,3	70,0	0,030	0
17/09/09	-	25,3	6,5	10,0	2,0	7,7	80,0	0,180	0
20/10/09	-	26,3	5,7	47,0	0,0	7,2	90,0	0,150	0
02/03/10	-	25,2	7,5	27,0	2,0	7,8	80,0	0,090	0
22/06/10	-	20,4	6,4	4,0	3,3	8,5	50,0	0,180	0
03/08/10	-	22,6	6,2	1,0	10,1	8,0	80,0	0,060	0

Quadro CN 14 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57550500.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	PT (mg/L)	PO^4 (mg/L)
19/10/10	-	26,3	7,6	6,0	2,0	7,6	70,0	0,230	0

continuação

Quadro CN 14 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57550500.

Data da Coleta	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Coli (NMP/100mL)	IQA	Fe (mg/L)	Zi (mg/L)
11/05/00	0,270	-	-	-	-	50.000,0	-	1,300	-
06/09/01	1,210	-	-	-	-	170,0	-	0,170	0,050
06/09/01	1,210	0	0	0	0	170,0	73	-	-
21/03/02	1,080	-	-	-	-	7.000,0	-	1,900	0,010
21/03/02	1,080	0	0	0	0	7.000,0	58	-	-
13/06/02	0,450	0	0	0	0	800,0	67	-	-
04/03/04	1,110	0	0	0	0	3.000,0	-	-	-
19/05/05	1,990	0	0	0	0	2.200,0	54	-	-
26/10/05	0,710	0	0	0	0	3.000,0	57	-	-
06/07/06	0,760	0	0	0	0	1.800,0	-	-	-
22/11/06	1,120	0	0	0	0	5.000,0	-	-	-
01/03/07	0,360	0	0	0	0	5.000,0	63	-	-
02/08/07	1,030	0	0	0	0	300,0	76	-	-
30/10/07	0,380	0	0	0	0	2.200,0	52	-	-
04/03/08	0	0	0	0	0	2.800,0	64	-	-
24/06/08	0	0	0	0	0	110,0	75	-	-
05/08/08	0	0	0	0	0	170,0	75	-	-
04/11/08	0	0	0	0	0	170,0	75	-	-
14/04/09	0,980	0,100	0,100	0,020	0,860	2.300,0	59	-	-
23/06/09	1,000	0,100	0,620	0,070	0,310	330,0	74	-	-
17/09/09	1,140	0,900	0,730	0	0,410	78,0	75	-	-
20/10/09	1,050	0	0,640	0,010	0,400	1.300,0	61	-	-
02/03/10	1,880	0	0	0	0	2.300,0	65	-	-
22/06/10	0,530	0	0	0	0	490,0	69	-	-
03/08/10	0,140	0	0	0	0	230,0	68	-	-
19/10/10	1,530	0	0	0	0	460,0	70	-	-

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 15 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57550500.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
03/02/78	-	27,0	8,1	90,0	-	-
07/04/78	-	26,0	9,0	75,0	-	-
07/06/78	-	20,0	-	100,0	-	-
17/08/78	-	22,0	-	75,0	-	-
05/08/02	32,0	25,5	7,6	84,4	-	8,0

Quadro CN 15 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57550500.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
05/08/02	32,0	25,5	7,6	84,4	-	8,0
29/10/02	33,5	28,5	7,6	86,5	-	7,8
09/02/03	27,0	26,1	7,6	73,6	-	8,2
03/05/03	22,1	23,1	7,4	92,6	-	7,8
14/08/03	18,9	18,9	7,3	85,0	-	7,8
23/07/05	28,1	21,4	8,2	85,0	-	8,4
03/11/05	22,3	22,0	7,8	70,8	-	8,1
11/10/06	32,2	24,1	6,8	77,5	-	6,8
06/07/09	21,5	20,2	6,6	71,4	-	-
15/11/09	30,0	27,0	6,7	78,7	-	-
10/05/10	-	-	6,7	95,9	-	-
06/09/10	24,0	22,0	6,9	87,8	-	-
03/08/11	-	23,3	7,1	88,0	-	6,1
13/11/11	31,6	30,9	7,4	93,0	-	6,7
25/03/12	28,2	26,8	7,3	90,2	-	7,2
15/06/12	23,8	22,4	6,7	85,8	-	-
22/09/12	25,0	25,4	7,2	90,0	-	-
02/12/12	29,4	24,8	7,2	64,0	-	-
10/05/13	23,6	22,5	7,2	75,0	11,1	7,3
26/08/13	33,0	26,5	7,3	85,0	5,0	-
27/11/13	29,2	25,2	6,3	54,4	74,0	-
09/05/14	31,8	24,2	7,4	57,8	5,3	-
06/12/14	-	25,6	6,9	86,0	-	-
04/05/15	-	-	6,4	73,0	7,6	-
14/08/15	-	-	6,5	75,7	2,2	-
09/11/15	-	-	6,8	94,6	1,6	-
23/05/16	27,2	24,3	6,9	103,5	-	8,8
15/09/16	25,0	25,8	6,9	164,0	2,0	5,8
10/11/16	-	-	6,4	52,2	114,0	-

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 16 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57551000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	PT (mg/L)	PO^4 (mg/L)
27/05/99	28,0	22,5	7,3	5,5	2,0	7,6	65,0	0,050	-
14/09/99	27,0	24,2	6,4	6,0	2,0	7,0	75,0	0,050	-
15/02/00	25,0	27,0	6,9	21,0	2,0	6,1	86,0	0,100	-
11/05/00	28,7	22,1	6,5	25,0	3,0	6,7	85,0	0,070	-
06/09/01	24,2	23,4	7,0	5,3	2,0	5,6	64,0	0,060	-
06/09/01	-	23,4	7,0	5,3	2,0	5,6	64,0	0,060	0
21/03/02	-	27,3	7,1	170,0	2,0	4,6	100,0	0,080	0
21/03/02	29,9	27,3	7,1	170,0	2,0	4,6	100,0	0,080	-

Quadro CN 16 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57551000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	PT (mg/L)	PO^4 (mg/L)
13/06/02	-	23,0	7,2	17,1	2,0	5,6	70,0	0,080	0
04/03/04	-	27,0	7,4	43,0	12,0	7,5	0,0	0,090	0
19/05/05	-	24,6	7,5	18,8	3,4	9,1	76,2	0,700	0
26/10/05	-	28,5	7,8	57,0	2,0	3,7	128,0	0,050	0
06/07/06	-	18,4	7,0	0,0	3,8	8,7	144,0	0	0
23/11/06	-	22,6	7,6	86,0	4,0	7,8	131,4	0,310	0
01/03/07	-	25,7	8,2	26,0	0,0	7,4	100,0	0,100	0
02/08/07	-	22,2	0,0	10,0	1,0	9,2	537,5	0,030	0
30/10/07	-	27,0	7,2	51,0	2,0	7,1	117,0	0,130	0
04/03/08	-	25,8	7,6	41,0	2,8	6,8	140,0	0,090	0
24/06/08	-	20,0	8,3	24,0	4,3	8,2	90,0	0,050	0
05/08/08	-	21,0	7,8	8,0	2,0	7,8	70,0	0,060	0
04/11/08	-	25,8	6,8	34,0	2,6	7,2	140,0	0,240	0
14/04/09	-	23,6	7,1	51,0	6,7	7,7	80,0	0,110	0
23/06/09	-	19,9	6,6	14,0	2,0	8,3	90,0	0,050	0
17/09/09	-	24,7	6,4	11,0	2,0	7,6	80,0	0,150	0
20/10/09	-	24,8	6,1	213,0	2,0	7,5	110,0	0,390	0
02/03/10	-	24,1	7,7	27,0	2,0	7,5	90,0	0,110	0
22/06/10	-	19,6	6,5	5,0	3,6	8,5	70,0	0,040	0
03/08/10	-	21,4	6,2	0,0	7,0	8,2	90,0	0,070	0
19/10/10	-	25,7	7,6	5,0	2,0	6,9	110,0	0,230	0

continuação

Quadro CN 16 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57551000.

Data da Coleta	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Coli (NMP/100mL)	IQA	Fe (mg/L)	Zi (mg/L)
27/05/99	0,590	-	-	-	-	170,0	-	0,520	0,010
14/09/99	0,750	-	-	-	-	16.000,0	-	0,520	0,010
15/02/00	0,210	-	-	-	-	160.000,0	-	2,060	0,070
11/05/00	1,280	-	-	-	-	5.000,0	-	1,700	
06/09/01	2,090	-	-	-	-	230,0	-	0,330	0,010
06/09/01	2,090	0	0	0	0	230,0	71	-	-
21/03/02	1,500	0	0	0	0	3.000,0	48	-	-
21/03/02	1,500	-	-	-	-	3.000,0	-	2,000	0,010
13/06/02	0,680	0	0	0	0	500,0	68	-	-
04/03/04	1,210	0	0	0	0	3.000,0	-	-	-
19/05/05	1,750	0	0	0	0	5.000,0	55	-	-
26/10/05	1,040	0	0	0	0	1.700,0	55	-	-
06/07/06	1,430	0	0	0	0	5.000,0	-	-	-
23/11/06	1,350	0	0	0	0	24.000,0	48	-	-
01/03/07	1,130	0	0	0	0	7.000,0	62	-	-
02/08/07	1,710	0	0	0	0	300,0	-	-	-
30/10/07	0,460	0	0	0	0	2.400,0	62	-	-
04/03/08	0	0	0	0	0	2.200,0	63	-	-
24/06/08	0	0	0	0	0	7.000,0	60	-	-
05/08/08	0	0	0	0	0	700,0	72	-	-
04/11/08	0	0	0	0	0	4.600,0	59	-	-

Quadro CN 16 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57551000.

Data da Coleta	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Coli (NMP/100mL)	IQA	Fe (mg/L)	Zi (mg/L)
14/04/09	0,960	0,100	0,100	0,020	0,840	54.000,0	50	-	-
23/06/09	1,230	0,100	0,930	0,010	0,290	24.000,0	58	-	-
17/09/09	1,490	1,100	0,980	0,020	0,490	1.300,0	66	-	-
20/10/09	1,370	0	0,780	0,010	0,580	35.000,0	40	-	-
02/03/10	2,580	0	0	0	0	35.000,0	54	-	-
22/06/10	0,300	0	0	0	0	1.300,0	69	-	-
03/08/10	0,120	0	0	0	0	490,0	68	-	-
19/10/10	2,190	0	0	0	0	5.400,0	61	-	-

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

Quadro CN 17 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57552000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	DBO (mg O_2/L)	PO^4 (mg/L)	NT (mg/L)	Clo-*a* (µg/L)
02/03/12	27,0	23,8	7,6	3,5	0,010	1,340	4,91
26/06/12	25,0	19,3	7,7	2,9	0,020	1,960	3,97
13/09/12	33,0	25,1	7,1	0,6	0,050	1,920	3,90
12/12/12	27,0	18,1	6,5	2,3	0,030	1,880	1,87

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.

Quadro CN 18 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57555000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
03/02/78	-	27,0	8,1	90,0	-	-
07/04/78	-	26,0	9,0	75,0	-	-
07/06/78	-	20,0	-	100,0	-	-
17/08/78	-	22,0	-	75,0	-	-
05/08/02	32,0	25,5	7,6	84,4	-	8,0
05/08/02	32,0	25,5	7,6	84,4	-	8,0
29/10/02	33,5	28,5	7,6	86,5	-	7,8
09/02/03	27,0	26,1	7,6	73,6	-	8,2
03/05/03	22,1	23,1	7,4	92,6	-	7,8
14/08/03	18,9	18,9	7,3	85,0	-	7,8
23/07/05	28,1	21,4	8,2	85,0	-	8,4
03/11/05	22,3	22,0	7,8	70,8	-	8,1
11/10/06	32,2	24,1	6,8	77,5	-	6,8
06/07/09	21,5	20,2	6,6	71,4	-	-
15/11/09	30,0	27,0	6,7	78,7	-	-
10/05/10	-	-	6,7	95,9	-	-
06/09/10	24,0	22,0	6,9	87,8	-	-

Quadro CN 18 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57555000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
03/08/11	-	23,3	7,1	88,0	-	6,1
13/11/11	31,6	30,9	7,4	93,0	-	6,7
25/03/12	28,2	26,8	7,3	90,2	-	7,2
15/06/12	23,8	22,4	6,7	85,8	-	-
22/09/12	25,0	25,4	7,2	90,0	-	-
02/12/12	29,4	24,8	7,2	64,0	-	-
10/05/13	23,6	22,5	7,2	75,0	11,1	7,3
26/08/13	33,0	26,5	7,3	85,0	5,0	-
27/11/13	29,2	25,2	6,3	54,4	74,0	-
09/05/14	31,8	24,2	7,4	57,8	5,3	-
06/12/14	-	25,6	6,9	86,0	-	-
04/05/15	-	-	6,4	73,0	7,6	-
14/08/15	-	-	6,5	75,7	2,2	-
09/11/15	-	-	6,8	94,6	1,6	-
23/05/16	27,2	24,3	6,9	103,5	-	8,8
15/09/16	25,0	25,8	6,9	164,0	2,0	5,8
10/11/16	-	-	6,4	52,2	114,0	-

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

Quadro CN 19 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57560000.

Data da Coleta	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)
10/02/78	26,0	7,2	60,0
17/04/78	29,0	7,7	80,0
13/06/78	22,0	-	70,0
15/08/78	24,0	-	75,0
15/10/78	26,0	-	100,0
15/12/78	26,0	6,8	75,0

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 20 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57560001.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	PT (mg/L)	PO^4 (mg/L)
06/09/01	-	24,4	6,8	6,9	2,0	4,3	58,0	0,130	0
21/03/02	-	28,6	7,4	24,5	2,0	4,5	100,0	0,090	0
13/06/02	-	24,1	7,5	15,1	2,0	5,4	65,0	0,080	0
04/03/04	-	26,4	7,3	105,0	6,0	7,8	0,0	0,120	0

Quadro CN 20 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57560001.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	PT (mg/L)	PO^4 (mg/L)
19/05/05	-	25,0	7,4	28,1	4,2	9,1	66,2	0,060	0
26/10/05	-	29,8	7,7	35,0	2,4	4,2	120,0	0,034	0
06/07/06	-	20,7	7,3	0,0	2,6	8,7	112,0	0	0
23/11/06	-	24,7	7,3	134,0	3,3	8,6	194,3	0,472	0
01/03/07	-	27,3	8,3	32,0	0	7,3	140,0	0,095	0
02/08/07	-	19,7	7,6	14,0	2,0	8,9	70,5	0,044	0
30/10/07	-	27,0	7,1	106,0	2,6	7,3	140,0	0,192	0
04/03/08	-	27,5	7,8	30,0	4,2	5,5	210,0	0,146	0
24/06/08	-	21,0	8,1	15,0	5,4	8,3	80,0	0,063	0
05/08/08	-	23,0	8,0	9,0	2,4	7,6	80,0	0,064	0
04/11/08	-	28,8	7,0	35,0	4,9	6,6	160,0	0,159	0
14/04/09	-	24,3	6,9	72,0	6,4	7,4	80,0	0,134	0
23/06/09	-	21,1	6,5	11,0	2,0	8,5	70,0	0,060	0
17/09/09	-	25,2	6,6	11,0	2,0	7,2	80,0	0,120	0
20/10/09	-	27,3	5,8	24,0	2,0	7,2	80,0	0,170	0
02/03/10	-	25,5	7,4	31,0	2,0	7,3	90,0	0,096	0
22/06/10	-	20,5	6,2	5,0	4,4	8,5	60,0	0,059	0
03/08/10	-	23,4	6,2	0,0	6,5	8,5	70,0	0,044	0
19/10/10	-	26,3	7,6	9,0	2,0	6,6	90,0	0,173	0
27/05/99	29,0	23,5	7,1	8,0	5,0	6,4	65,0	0,100	-
14/09/99	25,0	25,5	7,3	6,5	2,0	6,5	70,0	0,060	-
15/02/00	27,0	28,0	6,8	40,0	2,0	6,8	100,0	0,110	-
11/05/00	19,5	22,8	6,6	14,0	3,0	6,6	60,0	0,060	-
06/09/01	21,0	24,4	6,8	6,9	2,0	4,3	58,0	0,130	-
21/03/02	29,9	28,6	7,4	24,5	2,0	4,5	100,0	0,090	-

continuação

Quadro CN 20- Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57560001.

Data da Coleta	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Coli (NMP/100mL)	Fe (mg/L)	Zi (mg/L)
06/09/01	2,090	0	0	0	0	16.000,0	-	-
21/03/02	1,200	0	0	0	0	17.000,0	-	-
13/06/02	1,130	0	0	0	0	50.000,0	-	-
04/03/04	1,610	0	0	0	0	30.000,0	-	-
19/05/05	2,010	0	0	0	0	90.000,0	-	-
26/10/05	0,760	0	0	0	0	50.000,0	-	-
06/07/06	1,334	0	0	0	0	24.000,0	-	-
23/11/06	1,400	0	0	0	0	30.000,0	-	-
01/03/07	0,616	0	0	0	0	90.000,0	-	-
02/08/07	1,360	0	0	0	0	9.000,0	-	-
30/10/07	0,540	0	0	0	0	54.000,0	-	-
04/03/08	0	0	0	0	0	5.400,0	-	-
24/06/08	0	0	0	0	0	14.000,0	-	-
05/08/08	0	0	0	0	0	17.000,0	-	-
04/11/08	0	0	0	0	0	160.000,0	-	-
14/04/09	1,380	0,200	0,410	0,030	0,940	17.000,0	-	-
23/06/09	1,232	0,000	0,760	0,005	0,467	5.400,0	-	-

Quadro CN 20- Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57560001.

Data da Coleta	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Coli (NMP/100mL)	Fe (mg/L)	Zi (mg/L)
17/09/09	2,469	1,700	0,760	0,009	0,701	54.000,0	-	-
20/10/09	1,349	0,100	0,557	0,011	0,781	24.000,0	-	-
02/03/10	1,616	0	0	0	0	160.000,0	-	-
22/06/10	0,620	0	0	0	0	3.500,0	-	-
03/08/10	0,119	0	0	0	0	16.000,0	-	-
19/10/10	2,055	0	0	0	0	54.000,0	-	-
27/05/99	1,010	-	-	-	-	500,0	0,380	0,016
14/09/99	1,010	-	-	-	-	16.000,0	0,260	0,007
15/02/00	1,660	-	-	-	-	160.000,0	2,320	0,070
11/05/00	1,230	-	-	-	-	2.700,0	2,000	-
06/09/01	2,090	-	-	-	-	16.000,0	0,410	0,008
21/03/02	1,200	-	-	-	-	17.000,0	2,300	0,006

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 21 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57570500.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	PT (mg/L)	PO^4 (mg/L)
06/09/01	-	24,6	6,8	6,4	2,0	1,6	56,0	0,110	0
21/03/02	-	28,8	8,1	21,3	2,0	4,2	95,0	0,100	0
13/06/02	-	24,3	7,0	27,9	2,0	4,6	70,0	0,100	0
04/03/04	-	26,7	7,3	110,0	5,0	7,4	0,0	0,150	0
19/05/05	-	26,5	7,5	31,1	4,0	8,1	77,5	0,060	0
26/10/05	-	29,1	7,3	41,0	2,0	3,2	0	0,083	0
06/07/06	-	21,1	6,8	0,0	2,9	7,7	118,0	0	0
23/11/06	-	24,0	6,9	133,0	2,4	7,7	198,6	0,383	0
01/03/07	-	27,4	7,0	0,0	0,0	7,3	150,0	0,072	0
22/08/07	-	19,8	7,2	16,0	1,0	7,5	202,0	0,042	0
30/10/07	-	29,0	6,7	94,0	2,6	6,2	145,0	0,161	0
04/03/08	-	28,2	8,8	38,0	4,0	6,3	150,0	0,111	0
24/06/08	-	22,0	7,8	18,0	3,4	7,6	150,0	0,054	0
05/08/08	-	23,0	7,7	13,0	2,6	5,4	150,0	0,075	0
04/11/08	-	29,0	7,3	19,0	2,3	4,2	110,0	0,156	0
14/04/09	-	24,1	6,9	73,0	6,5	7,5	140,0	0,138	0
23/06/09	-	21,1	6,5	11,0	2,0	7,8	80,0	0,140	0
17/09/09	-	25,0	6,5	13,0	2,0	5,6	80,0	0,240	0
20/10/09	-	27,1	5,9	20,0	0,0	6,3	80,0	0,191	0
02/03/10	-	25,6	7,5	33,0	2,1	6,8	100,0	0,176	0
22/06/10	-	20,7	6,2	6,0	4,6	7,5	60,0	0,043	0
03/08/10	-	22,4	6,1	0,0	7,7	6,1	70,0	0,045	0
19/10/10	-	26,7	7,3	7,0	2,0	3,1	90,0	0,209	0
27/05/99	30,0	22,0	6,9	8,0	3,0	5,4	60,0	0,060	-
14/09/99	25,0	25,7	7,1	50,0	4,0	6,0	75,0	0,100	-
15/02/00	27,0	28,0	6,8	38,0	2,0	6,6	92,0	0,100	-
11/05/00	22,1	24,4	6,0	27,0	2,0	6,7	85,0	0,090	-

Quadro CN 21 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57570500.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	PT (mg/L)	PO^4 (mg/L)
06/09/01	21,2	24,6	6,8	6,4	2,0	1,6	56,0	0,110	-
21/03/02	29,8	28,8	8,1	21,3	2,0	4,2	95,0	0,100	-

Quadro CN 21 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57570500.

Data da Coleta	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Coli (NMP/100mL)	Fe (mg/L)	Zi (mg/L)
06/09/01	2,150	0	0	0	0	5.000,0	-	-
21/03/02	1,340	0	0	0	0	17.000,0	-	-
13/06/02	1,050	0	0	0	0	30.000,0	-	-
04/03/04	1,710	0	0	0	0	5.000,0	-	-
19/05/05	2,580	0	0	0	0	3.000,0	-	-
26/10/05	0,820	0	0	0	0	24.000,0	-	-
06/07/06	0,882	0	0	0	0	5.000,0	-	-
23/11/06	1,130	0	0	0	0	8.000,0	-	-
01/03/07	0,308	0	0	0	0	22.000,0	-	-
22/08/07	1,300	0	0	0	0	16.000,0	-	-
30/10/07	3,770	0	0	0	0	7.000,0	-	-
04/03/08	0	0	0	0	0	9.200,0	-	-
24/06/08	0	0	0	0	0	11.000,0	-	-
05/08/08	0	0	0	0	0	2.400,0	-	-
04/11/08	0	0	0	0	0	54.000,0	-	-
14/04/09	1,124	0,100	0,350	0,020	0,754	7.000,0	-	-
23/06/09	1,082	0	0,639	0,005	0,438	5.400,0	-	-
17/09/09	3,124	2,300	0,803	0,021	0,782	13.000,0	-	-
20/10/09	1,502	0,100	0,608	0,012	0,882	14.000,0	-	-
02/03/10	2,292	0	0	0	0	35.000,0	-	-
22/06/10	0,570	0	0	0	0	9.200,0	-	-
03/08/10	0,103	0	0	0	0	28.000,0	-	-
19/10/10	2,423	0	0	0	0	24.000,0	-	-
27/05/99	0,900	-	-	-	-	58,0	0,720	0,007
14/09/99	46,070	-	-	-	-	16.000,0	0,050	0,008
15/02/00	1,420	-	-	-	-	160.000,0	2,120	0,056
11/05/00	0,980	-	-	-	-	1.400,0	2,000	-
06/09/01	2,150	-	-	-	-	5.000,0	0,380	0,031
21/03/02	1,340	-	-	-	-	17.000,0	0,300	0,006

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 22 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57581000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	PT (mg/L)	PO^4 (mg/L)
06/09/01	-	25,6	6,9	4,1	2,0	4,5	60,0	0,060	0

Quadro CN 22 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57581000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	PT (mg/L)	PO^4 (mg/L)
21/03/02	-	29,2	7,5	34,6	2,0	4,2	120,0	0,120	0
11/06/02	-	23,7	7,6	310,0	14,0	5,6	840,0	0,110	0
04/03/04	-	27,5	7,2	73,0	12,0	6,5	0,0	0,120	0
19/05/05	-	25,4	7,3	31,1	4,0	8,2	1013,7	0,095	0
26/10/05	-	28,6	6,5	18,0	26,1	5,4	204,0	0,015	0
06/07/06	-	21,2	7,1	0,0	3,6	7,0	120,0	0	0
01/03/07	-	28,1	7,9	54,0	0	6,1	170,0	0,072	0
02/08/07	-	21,7	7,0	18,0	1,0	7,7	142,0	0,061	0
30/10/07	-	29,0	6,9	78,0	2,7	5,4	112,0	0,222	0
22/06/10	-	21,9	6,6	7,0	5,0	7,8	80,0	0,070	0
03/08/10	-	24,3	6,1	0,0	7,2	7,0	80,0	0,071	0
19/10/10	-	26,8	7,4	7,0	2,0	6,4	70,0	0,164	0
27/05/99	22,1	24,2	7,0	47,0	4,0	6,6	140,0	0,200	-
14/09/99	31,5	27,8	7,2	8,0	3,0	6,0	85,0	0,060	-
15/02/00	30,0	29,0	6,8	34,0	2,0	5,8	120,0	0,110	-
11/05/00	18,2	22,6	6,1	34,0	2,0	6,6	90,0	0,070	-
06/09/01	26,8	25,6	6,9	4,1	2,0	4,5	60,0	0,060	-
21/03/02	34,2	29,2	7,5	7,5	2,0	4,2	120,0	0,120	-

Quadro CN 22 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57581000.

Data da Coleta	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Coli (NMP/100mL)	Fe (mg/L)	Zi (mg/L)
06/09/01	1,620	0	0	0	0	2.400,0	-	-
21/03/02	1,440	0	0	0	0	5.000,0	-	-
11/06/02	1,590	0	0	0	0	140,0	-	-
04/03/04	1,700	0	0	0	0	1.700,0	-	-
19/05/05	2,350	0	0	0	0	6.000,0	-	-
26/10/05	0,600	0	0	0	0	16.000,0	-	-
06/07/06	1,275	0	0	0	0	2.300,0	-	-
01/03/07	0,596	0	0	0	0	7.000,0	-	-
02/08/07	1,190	0	0	0	0	800,0	-	-
30/10/07	0,540	0	0	0	0	9.400,0	-	-
22/06/10	0,600	0	0	0	0	490,0	-	-
03/08/10	0,094	0	0	0	0	790,0	-	-
19/10/10	2,172	0	0	0	0	330,0	-	-
27/05/99	0,950	-	-	-	-	140,0	2,500	0,070
14/09/99	1,380	-	-	-	-	16.000,0	0,500	0,007
15/02/00	1,070	-	-	-	-	160.000,0	3,360	0,038
11/05/00	0,970	-	-	-	-	1.700,0	1,600	
06/09/01	1,620	-	-	-	-	2.400,0	0,790	0,016
21/03/02	1,440	-	-	-	-	5.000,0	0,930	0,007

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 23 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57584000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	Turb (UNT)	DBO (mg O_2/L)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	PT (mg/L)	PO^4 (mg/L)
06/09/01	-	24,9	7,2	20,7	2,0	8,0	136,0	0,060	0
21/03/02	-	29,4	7,4	20,7	2,0	4,5	130,0	0,080	0
11/06/02	-	27,1	7,6	24,0	3,0	5,5	140,0	0,110	0
04/03/04	-	28,9	7,1	37,0	11,0	6,0	0,0	0,080	0
19/05/05	-	24,9	7,5	79,3	4,8	8,3	195,0	0,100	0
06/07/06	-	21,6	6,7	0,0	3,3	7,2	196,0	0	0
23/11/06	-	24,5	6,8	158,0	3,5	2,9	191,4	0,392	0
01/03/07	-	28,7	7,7	79,0	0	5,6	199,0	0,095	0
02/08/07	-	23,8	7,4	36,0	1,0	8,4	215,0	0,089	0
30/10/07	-	30,3	6,9	112,0	2,0	6,3	232,0	0,350	0
04/03/08	-	29,8	6,7	107,0	4,8	1,2	260,0	0,821	0
24/06/08	-	22,0	7,1	47,0	3,3	5,0	240,0	0,120	0
05/08/08	-	24,5	8,5	35,0	2,4	5,5	220,0	0,031	0
04/11/08	-	29,3	7,0	27,0	2,4	6,1	200,0	0,200	0
14/04/09	-	27,5	6,6	82,0	5,2	4,5	190,0	0,204	0
23/06/09	-	22,1	6,7	44,0	5,0	6,5	170,0	0,110	0
17/09/09	-	25,9	6,5	38,0	2,0	6,9	140,0	0,230	0
20/10/09	-	28,2	6,6	35,0	2,0	6,7	100,0	0,204	0
02/03/10	-	25,0	7,1	57,0	4,2	4,3	240,0	0,151	0
22/06/10	-	23,0	6,3	20,0	10,0	4,4	150,0	0,222	0
03/08/10	-	25,3	6,0	3,0	5,9	4,0	170,0	0,066	0
19/10/10	-	25,0	7,3	5,0	2,0	6,0	150,0	0,300	0
27/05/99	22,1	24,7	7,1	33,0	2,0	6,5	130,0	0,100	-
14/09/99	31,6	29,2	6,2	20,0	2,0	6,1	120,0	0,050	-
15/02/00	30,0	28,0	6,9	51,0	2,0	5,4	170,0	0,130	-
11/05/00	19,0	20,8	6,3	27,0	2,0	7,3	140,0	0,050	-
06/09/01	28,4	24,9	7,2	20,7	2,0	8,0	136,0	0,060	-
21/03/02	31,6	29,4	7,4	20,7	2,0	4,5	130,0	0,080	-

continuação

Quadro CN 23- Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57584000.

Data da Coleta	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Coli (NMP/100mL)	Fe (mg/L)	Zi (mg/L)
06/09/01	1,490	0	0	0	0	300,0	-	-
21/03/02	1,170	0	0	0	0	230,0	-	-
11/06/02	1,260	0	0	0	0	800,0	-	-
04/03/04	1,400	0	0	0	0	1.300,0	-	-
19/05/05	1,960	0	0	0	0	2.400,0	-	-
06/07/06	1,214	0	0	0	0	1.100,0	-	-
23/11/06	1,300	0	0	0	0	2.300,0	-	-
01/03/07	0,516	0	0	0	0	2.400,0	-	-
02/08/07	1,370	0	0	0	0	170,0	-	-
30/10/07	0,280	0	0	0	0	1.100,0	-	-
04/03/08	0	0	0	0	0	1.200,0	-	-
24/06/08	0	0	0	0	0	790,0	-	-
05/08/08	0	0	0	0	0	170,0	-	-

Quadro CN 23- Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57584000.

Data da Coleta	NT (mg/L)	N-NH_3 (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	NT (KJ) (mg/L)	Coli (NMP/100mL)	Fe (mg/L)	Zi (mg/L)
04/11/08	0	0	0	0	0	490,0	-	-
14/04/09	0,910	0,100	0,150	0,020	0,740	1.300,0	-	-
23/06/09	1,015	0,200	0,584	0,011	0,420	1.300,0	-	-
17/09/09	1,362	0,100	0,748	0,003	0,611	790,0	-	-
20/10/09	1,132	0,100	0,423	0,003	0,706	490,0	-	-
02/03/10	2,148	0	0	0	0	5.400,0	-	-
22/06/10	0,820	0	0	0	0	110,0	-	-
03/08/10	0,102	0	0	0	0	210,0	-	-
19/10/10	1,048	0	0	0	0	330,0	-	-
27/05/99	0,630	-	-	-	-	7,0	2,500	0,009
14/09/99	0,850	-	-	-	-	16.000,0	1,700	0,010
15/02/00	1,200	-	-	-	-	90.000,0	3,200	0,031
11/05/00	1,010	-	-	-	-	2.200,0	2,300	-
06/09/01	1,490	-	-	-	-	300,0	0,800	0,015
21/03/02	1,170	-	-	-	-	230,0	2,600	0,007

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

Quadro CN 24 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57630000.

Data da Coleta	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)
10/02/78	25,0	7,0	150,0
17/04/78	26,0	7,4	150,0
13/06/78	19,0	-	150,0
16/08/78	22,0	-	150,0
14/10/78	25,0	-	75,0
15/12/78	27,0	5,2	111,0

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

Quadro CN 25 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57650000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
31/10/02	26,0	26,0	6,9	154,7	-	6,2
07/02/03	32,5	29,5	7,2	115,6	-	7,2
30/04/03	21,5	23,5	7,1	119,2	-	7,6
13/08/03	21,0	19,1	7,2	120,4	-	8,0
27/07/05	19,0	20,0	7,1	127,1	-	8,0
28/10/05	39,1	30,5	7,0	130,9	-	7,1
06/10/06	27,2	28,0	6,8	169,9	-	6,6
12/07/09	21,9	21,0	6,8	110,0	-	-
13/11/09	29,0	26,0	6,6	140,0	-	-
11/09/10	27,0	23,7	6,7	168,0	-	-

Quadro CN 25 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57650000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
06/08/11	-	26,4	7,3	138,0	-	6,8
10/11/11	34,2	30,6	7,2	147,0	-	5,5
22/03/12	30,6	27,4	7,2	161,5	-	7,8
14/06/12	28,2	23,3	6,5	120,9	-	-
18/09/12	-	29,2	7,2	138,0	-	-
04/12/12	29,3	28,1	7,0	121,0	-	-
11/05/13	27,2	23,6	6,9	111,0	14,8	6,4
27/08/13	27,1	24,0	7,1	124,0	19,6	5,7
25/11/13	28,0	24,8	6,6	67,2	66,0	-
05/05/14	28,4	23,4	7,4	93,3	7,2	-
09/12/14	-	27,2	6,0	129,0	-	-
07/05/15	-	-	6,7	141,5	6,9	-
19/08/15	-	-	7,1	113,4	4,7	-
03/11/15	-	-	6,6	97,6	1,5	-
18/05/16	27,3	24,4	7,1	136,0	-	8,9
19/09/16	29,0	26,9	6,9	145,0	7,0	6,7
09/11/16	-	-	7,0	75,2	7,4	-

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

continua

Quadro CN 26 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57580000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
17/02/78	-	28,0	7,7	50,0	-	-
12/04/78	-	27,0	7,3	80,0	-	-
14/06/78	-	21,0	-	85,0	-	-
16/08/78	-	22,0	-	100,0	-	-
15/10/78	-	24,5	-	80,0	-	-
14/12/78	-	25,0	6,3	82,0	-	8,8
14/04/80	-	26,0	6,7	118,0	-	7,7
17/08/80	-	25,0	7,6	98,0	-	7,6
14/12/80	-	26,0	6,8	83,3	-	7,1
12/06/81	-	22,5	-	84,4	-	7,8
12/06/81	-	23,0	-	84,0	-	7,8
19/08/81	-	21,0	6,8	92,7	-	7,2
12/10/81	-	23,0	6,1	94,0	-	8,0
12/12/81	-	27,0	-	78,0	-	7,3
10/02/82	-	29,0	-	77,0	-	8,1
14/04/82	-	25,0	6,5	70,0	-	7,2
16/06/82	-	22,0	6,8	95,0	-	8,2
13/08/82	-	21,0	6,5	76,0	-	7,4
19/10/82	-	25,0	5,3	105,0	-	8,9
09/12/82	-	26,0	6,5	103,0	-	7,1
09/02/83	-	27,0	-	65,0	-	7,4

Quadro CN 26 - Resultados do monitoramento da qualidade da água da ANA – Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - Estação 57580000.

Data da Coleta	Temp Ar (°C)	Temp Am (°C)	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)
22/04/83	-	26,0	6,8	96,0	-	7,8
14/06/83	-	24,0	6,4	82,0	-	7,0
16/08/83	-	25,0	6,8	100,0	-	8,6
15/10/83	-	23,0	8,6	110,0	-	6,8
14/02/84	-	27,0	6,4	96,0	-	6,6
14/04/84	-	24,0	5,8	92,0	-	5,9
19/06/84	-	26,0	6,6	98,0	-	7,2
14/08/84	-	24,0	6,2	102,0	-	9,4
20/10/84	-	28,0	6,8	96,0	-	7,6
08/08/02	23,0	28,0	7,0	8,0	-	5,6
01/11/02	23,0	26,5	7,0	94,1	-	5,6
08/02/03	26,0	28,0	7,2	69,0	-	7,2
02/05/03	31,4	28,9	7,2	81,3	-	6,6
12/08/03	22,1	25,8	6,7	83,6	-	4,0
26/07/05	21,0	23,9	7,0	94,8	-	3,6
01/11/05	23,8	25,0	6,7	74,4	-	5,8
08/10/06	28,9	27,2	6,7	94,7	-	4,7
29/05/07	25,3	24,8	6,8	8,5	-	5,4
01/10/07	24,0	22,5	6,6	88,0	-	-
08/04/08	21,5	24,5	6,6	51,0	-	-
27/08/08	23,5	23,6	7,1	86,0	-	-
27/11/08	24,0	23,4	6,7	62,0	-	-
14/07/09	25,0	22,1	6,3	78,5	-	-
16/11/09	33,0	29,0	6,6	77,4	-	-
12/09/10	31,0	23,5	6,8	94,0	-	-
15/11/11	27,5	28,2	7,0	78,0	-	4,4
26/03/12	28,6	28,4	7,2	85,2	-	-
18/06/12	24,4	23,6	6,8	114,6	-	-
19/09/12	32,6	28,6	6,9	80,0	-	-
03/12/12	30,2	27,4	6,8	58,0	-	-
07/05/13	26,2	26,8	6,9	72,0	27,0	6,3
28/08/13	26,0	25,2	7,3	89,0	9,3	5,1
26/11/13	22,8	26,6	6,5	73,3	32,4	-
06/05/14	-	24,6	7,0	54,1	23,0	-
10/12/14	-	28,1	6,3	70,0	-	-
06/05/15	-	-	6,2	62,0	8,7	-
18/08/15	-	-	7,0	75,1	4,6	-
04/11/15	-	-	6,7	79,3	4,0	-
19/05/16	27,9	25,2	7,0	86,6	-	9,6
16/09/16	22,5	25,3	6,7	123,0	4,0	5,4
09/11/16	-	-	7,3	60,8	9,4	-

conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.
Legenda: - Sem dado

6.4 ANEXO D - ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE PLUVIOSIDADE DA ANA

continua

Quadro DN 1 - Relação com as 117 estações pluviométricas do Espírito Santo com série histórica superior a 15 anos de dados.

Código	Nome da Estação	Coordenadas (Decimais)	
		Latitude	Longitude
1839004	Fazenda Klabin	-18,23333	-39,90000
1839006	Barra Nova	-18,95028	-39,76444
1839008	São Mateus	-18,71667	-39,86667
1839013	Conceição da Barra	-18,58333	-39,73333
1839015	São Mateus	-18,70000	-39,85000
1840000	Águia Branca	-18,98556	-40,74611
1840001	Barra Seca	-18,98333	-40,13333
1840002	Fazenda Alegria	-18,51667	-40,31667
1840003	Itauninhas	-18,48944	-40,09056
1840004	Barra de São Francisco	-18,75361	-40,89361
1840005	Nova Venécia	-18,71667	-40,41667
1840006	Mucurici	-18,08333	-40,58333
1840007	Água Doce	-18,54806	-40,97639
1840008	Ponte Nova (BR-101)	-18,98167	-39,99333
1840009	Fazenda São Mateus	-18,12222	-40,88583
1840010	Cedrolândia	-18,80972	-40,69056
1840011	Cotaxe	-18,18639	-40,71833
1840012	Fazenda Limoeiro	-18,14556	-40,14389
1840013	Ecoporanga	-18,36583	-40,84056
1840014	Joaçuba	-18,40417	-40,68667
1840015	Patrimônio Santa Luzia do Norte	-18,20556	-40,60333
1840016	Patrimônio XV	-18,49417	-40,46417
1840017	São João do Sobrado	-18,31861	-40,40667
1840019	Córrego da Boa Esperança	-18,70056	-40,44194
1840020	São João da Cachoeira Grande	-18,56472	-40,33667
1840021	Barra do Rio Preto	-18,69361	-40,88278
1840023	Ecoporanga	-18,36667	-40,86667
1840026	Boca da Vala	-18,65861	-40,09111
1841009	Mantenópolis	-18,90889	-41,12167
1841010	Santo Agostinho	-18,40611	-41,04000
1939002	Povoação	-19,57750	-39,79444
1940000	Itarana	-19,87444	-40,87444
1940001	São João de Petrópolis	-19,80528	-40,67889
1940002	Santa Cruz - Litoral	-19,95778	-40,15444
1940003	Riacho	-19,74972	-40,04306
1940004	Linhares	-19,41667	-40,05000
1940005	Cavalinho	-19,69222	-40,39806
1940006	Colatina - Corpo de Bombeiros	-19,53083	-40,62306
1940007	Fundão	-19,93694	-40,40139
1940008	Santa Maria	-19,60000	-40,61667
1940009	Pancas	-19,22028	-40,85333

Quadro DN 1 - Relação com as 117 estações pluviométricas do Espírito Santo com série histórica superior a 15 anos de dados.

Código	Nome da Estação	Coordenadas (Decimais)	
		Latitude	Longitude
1940010	Valsugana Velha - Montante	-19,95333	-40,55250
1940012	Itaimbé	-19,66361	-40,83528
1940013	Novo Brasil	-19,23750	-40,59139
1940014	Pedra Alegre	-19,86667	-40,75000
1940016	Barra de São Gabriel	-19,05778	-40,51639
1940018	Santa Tereza - Museu De Biologia	-19,93333	-40,60000
1940020	Caldeirão	-19,95500	-40,74167
1940021	Aracruz	-19,83000	-40,27222
1940022	Jacupemba	-19,58861	-40,19806
1940023	Rio Bananal	-19,27417	-40,32083
1940025	Serraria (Alto do Moacir)	-19,29528	-40,51750
1940036	Linhares (Estação Experimental)	-19,40000	-40,06667
1940039	Santa Teresa	-19,85000	-40,60000
1940042	Aracruz	-19,81667	-40,25000
1940043	Itarana	-19,86667	-40,88333
1940044	Marilândia (Colatina)	-19,40000	-40,51667
1941003	Baixo Guandú	-19,52361	-41,01417
1941008	Laranja da Terra	-19,90111	-41,05806
1941009	Ibituba	-19,69111	-41,02000
1941012	Alto Rio Novo	-19,05917	-41,02750
2040000	Domingos Martins (DNOS)	-20,36389	-40,66167
2040001	Fazenda Jucuruaba	-20,41500	-40,48528
2040002	Alfredo Chaves (DNOS)	-20,63333	-40,75000
2040003	Fazenda Fonte Limpa (DNOS)	-20,19028	-40,31889
2040004	Guarapari (DNOS)	-20,65222	-40,50861
2040005	Iconha - Montante	-20,78361	-40,82583
2040006	Usina Paineiras (DNOS)	-20,95278	-40,95333
2040007	Santa Maria do Jetibá (DNOS)	-20,02833	-40,74333
2040008	Garrafão (DNOS)	-20,14333	-40,97528
2040009	Anchieta (DNOS)	-20,80361	-40,65611
2040010	Santa Leopoldina (DNOS)	-20,10028	-40,52778
2040011	Matilde (DNOS)	-20,55667	-40,81139
2040012	Marechal Floriano (DNOS)	-20,41194	-40,68222
2040013	Rio Novo do Sul (DNOS)	-20,88111	-40,94333
2040014	Duas Bocas (DNOS)	-20,26139	-40,47917
2040015	Perobinha (DNOS)	-20,28361	-40,78306
2040017	Duas Barras (DNOS)	-20,72806	-40,88250
2040018	Cachoeira Suíça (DNOS)	-20,07944	-40,60667
2040019	Granja São Jerônimo (DNOS)	-20,38333	-40,66667
2040020	Vila Nova Maravilha (DNOS)	-20,58750	-40,94917
2040022	Ponta da Fruta	-20,51556	-40,36361
2040023	São Rafael	-20,29639	-40,93389
2040035	Vitória	-20,31667	-40,33333
2040039	Canaã	-20,37639	-40,44611
2040042	Alfredo Chaves	-20,63333	-40,75000
2040045	Córrego do Galo	-20,31750	-40,65278
2041000	Atílio Vivácqua	-20,91278	-41,19500
2041001	Guaçuí	-20,77361	-41,68167

Quadro DN 1 - Relação com as 117 estações pluviométricas do Espírito Santo com série histórica superior a 15 anos de dados.

Código	Nome da Estação	Coordenadas (Decimais)	
		Latitude	Longitude
2041002	Castelo	-20,60556	-41,19972
2041003	Rive	-20,74694	-41,46611
2041004	Cachoeiro do Itapemirim (DNOS)	-20,85000	-41,10000
2041010	Jaciguá (DNOS)	-20,70194	-41,01639
02041011	Conceição do Castelo (DNOS)	-20,35222	-41,23944
02041012	Muniz Freire (DNOS)	-20,45000	-41,40000
02041013	Iúna (DNOS)	-20,34583	-41,53750
02041014	Dores do Rio Preto	-20,68583	-41,84611
02041015	Fazenda Monte Alegre (DNOS)	-20,94472	-41,40083
02041016	Ibitirama (DNOS)	-20,54056	-41,66556
02041017	Santa Cruz Caparão (DNOS)	-20,32278	-41,70417
02041018	Usina Fortaleza (DNOS)	-20,37139	-41,40889
02041019	Itaici	-20,52833	-41,51139
02041020	Aracê (DNOS)	-20,36667	-41,06111
02041021	Burarama (DNOS)	-20,68056	-41,34833
02041022	Usina São Miguel	-20,33333	-41,11667
02041023	Afonso Claudio - Montante	-20,07861	-41,12139
02041030	Iúna	-20,36667	-41,53333
02041031	Muqui	-20,96667	-41,35000
02041045	Cachoeiro do Itapemirim	-20,85000	-41,10000
02041047	Cachoeiro do Itapemirim	-20,85000	-41,11667
02041050	Muniz Freire	-20,46667	-41,40000
02041051	Venda Nova	-20,31667	-41,16667
02140000	Barra do Itapemirim (DNOS)	-21,00750	-40,83528
02141014	Ponte de Itabapoana	-21,20611	-41,46278
02141015	Mimoso do Sul (DNOS)	-21,06472	-41,36250
02141016	São José do Calçado	-21,03667	-41,65222
02141017	São José das Torres	-21,06250	-41,24111

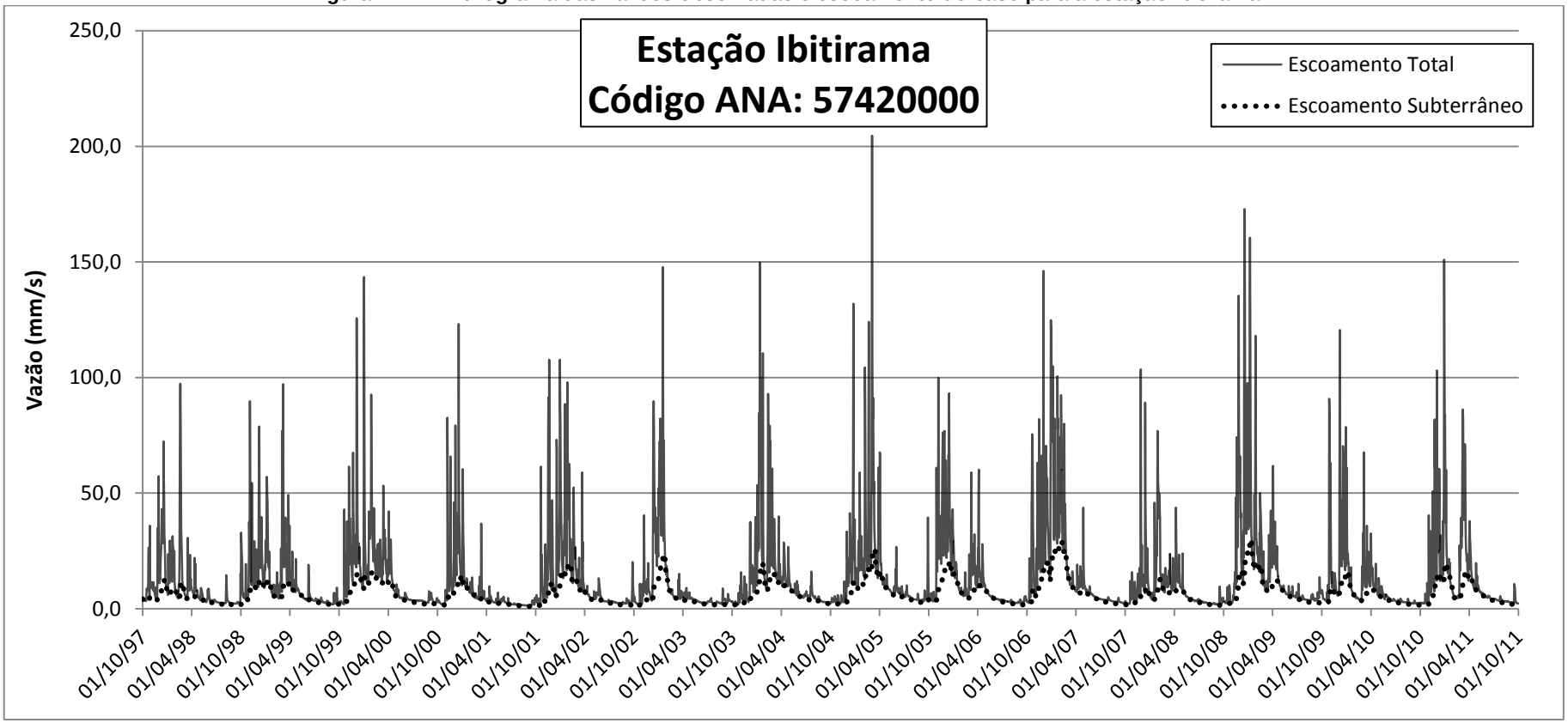
conclusão

Fonte: Elaborado pela equipe técnica com base nos dados da ANA.

7 APÊNDICES

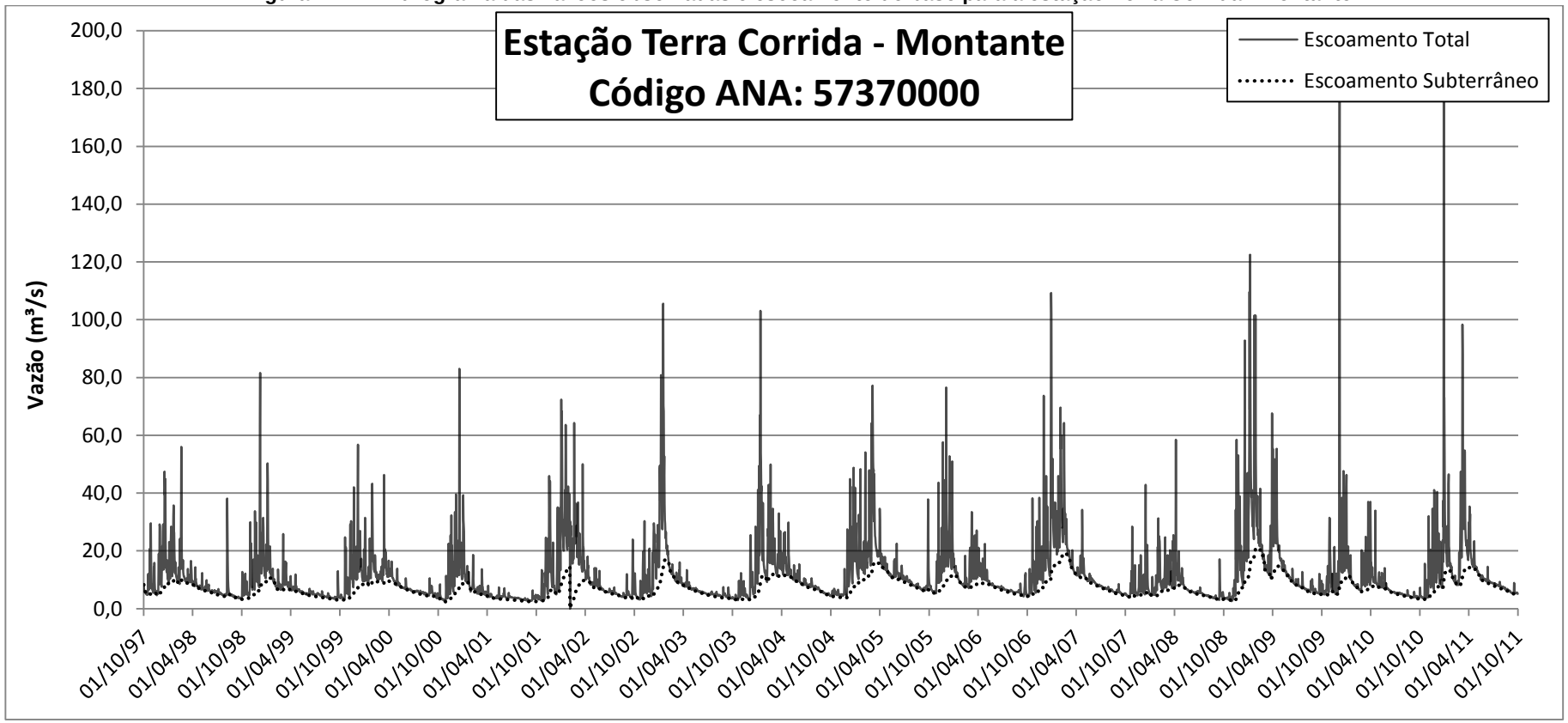
7.1 APÊNDICE A – HIDROGRAMA COM A SEPAÇÃO DOS ESCOAMENTOS DE BASE E O ESCOAMENTO TOTAL OBSERVADOS NAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS UTILIZADAS

Figura AP 1 - Hidrograma das vazões observadas e escoamento de base para a estação Ibitirama



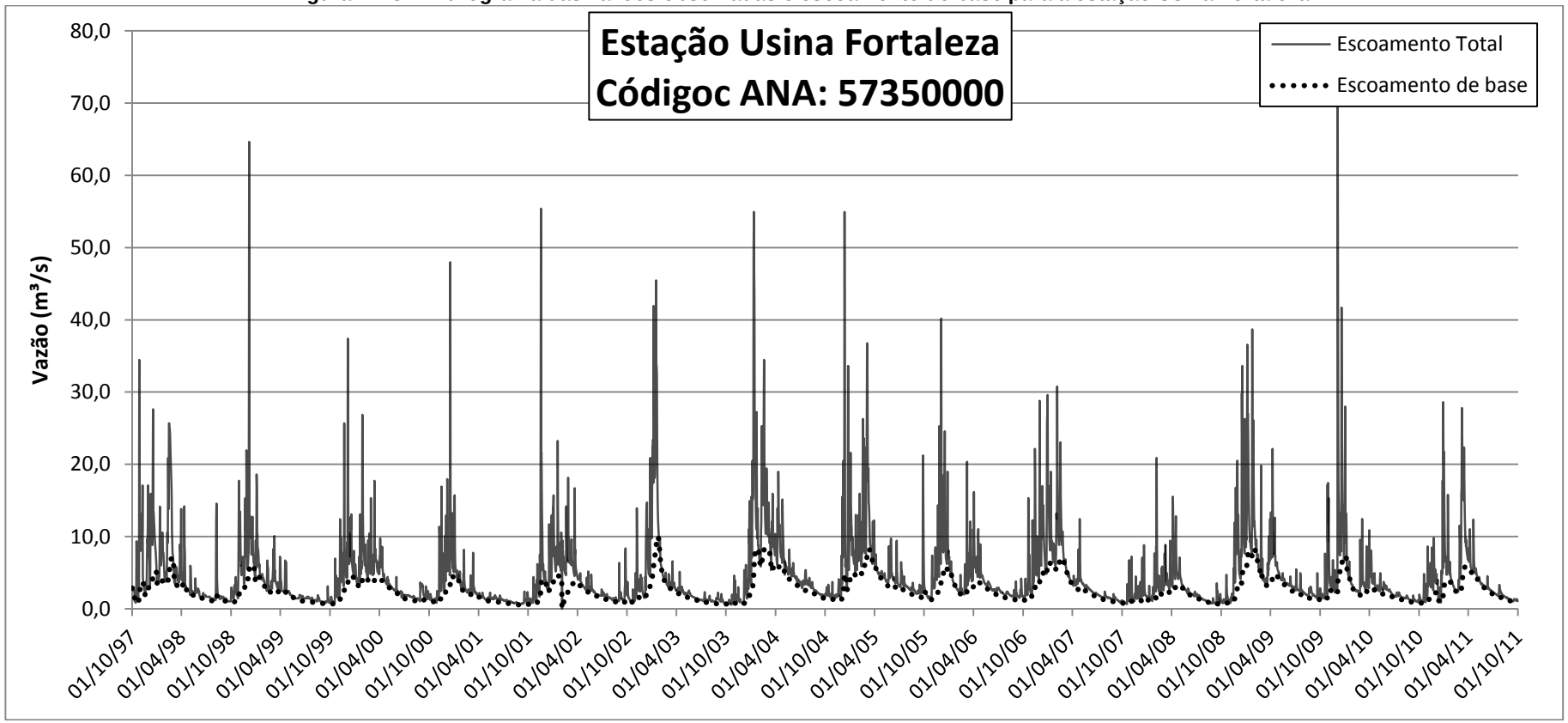
Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura AP 2 - Hidrograma das vazões observadas e escoamento de base para a estação Terra Corrida - Montante



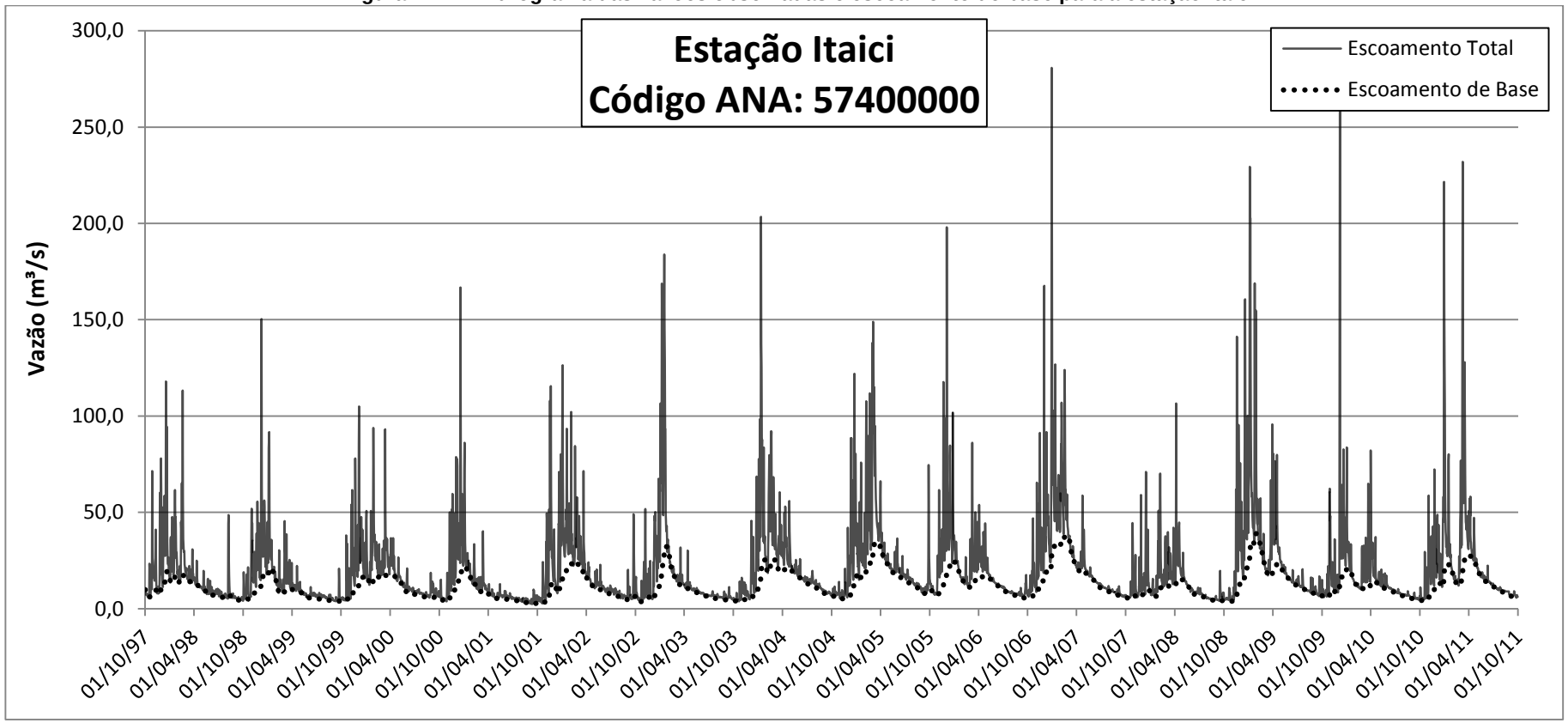
Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura AP 3 - Hidrograma das vazões observadas e escoamento de base para a estação Usina Fortaleza



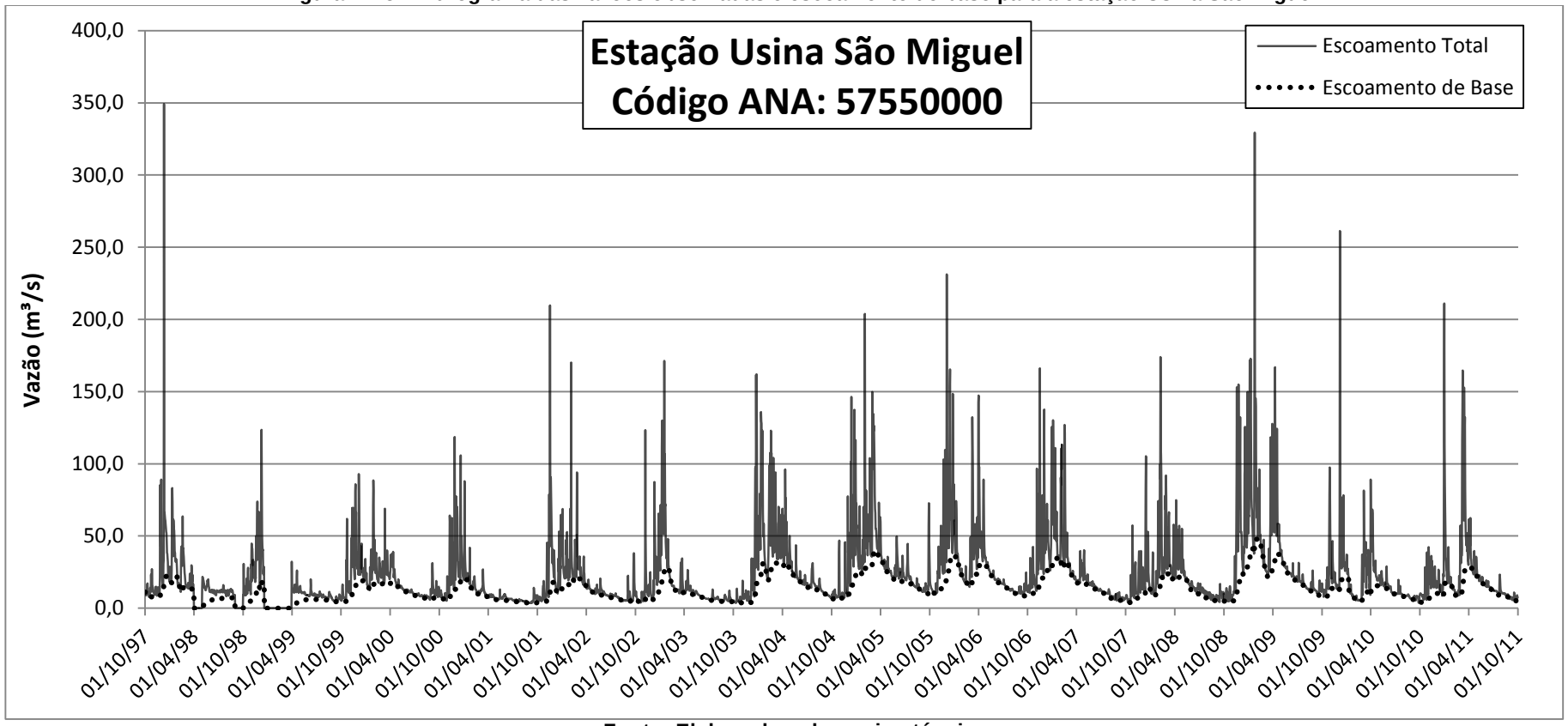
Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura AP 4 - Hidrograma das vazões observadas e escoamento de base para a estação Itaici



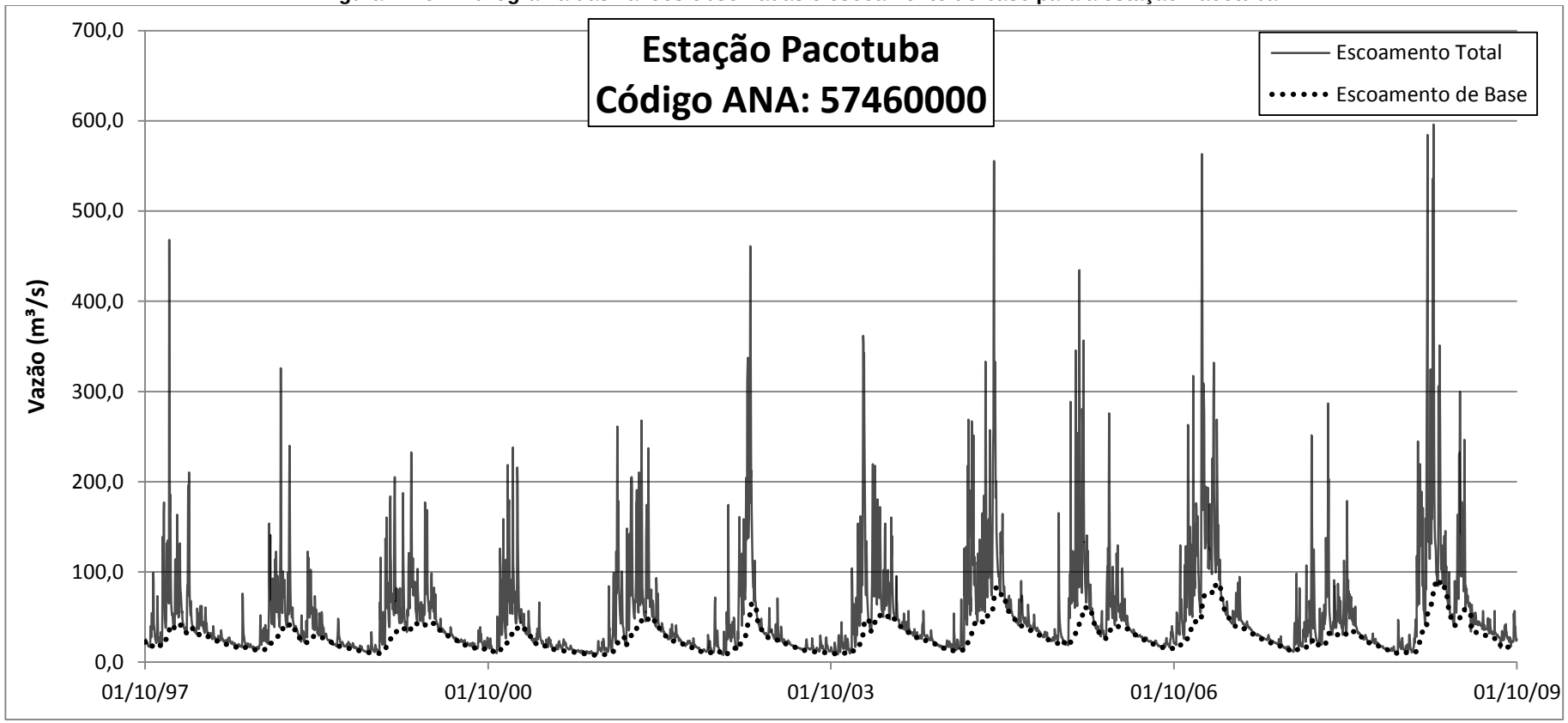
Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura AP 5 - Hidrograma das vazões observadas e escoamento de base para a estação Usina São Miguel



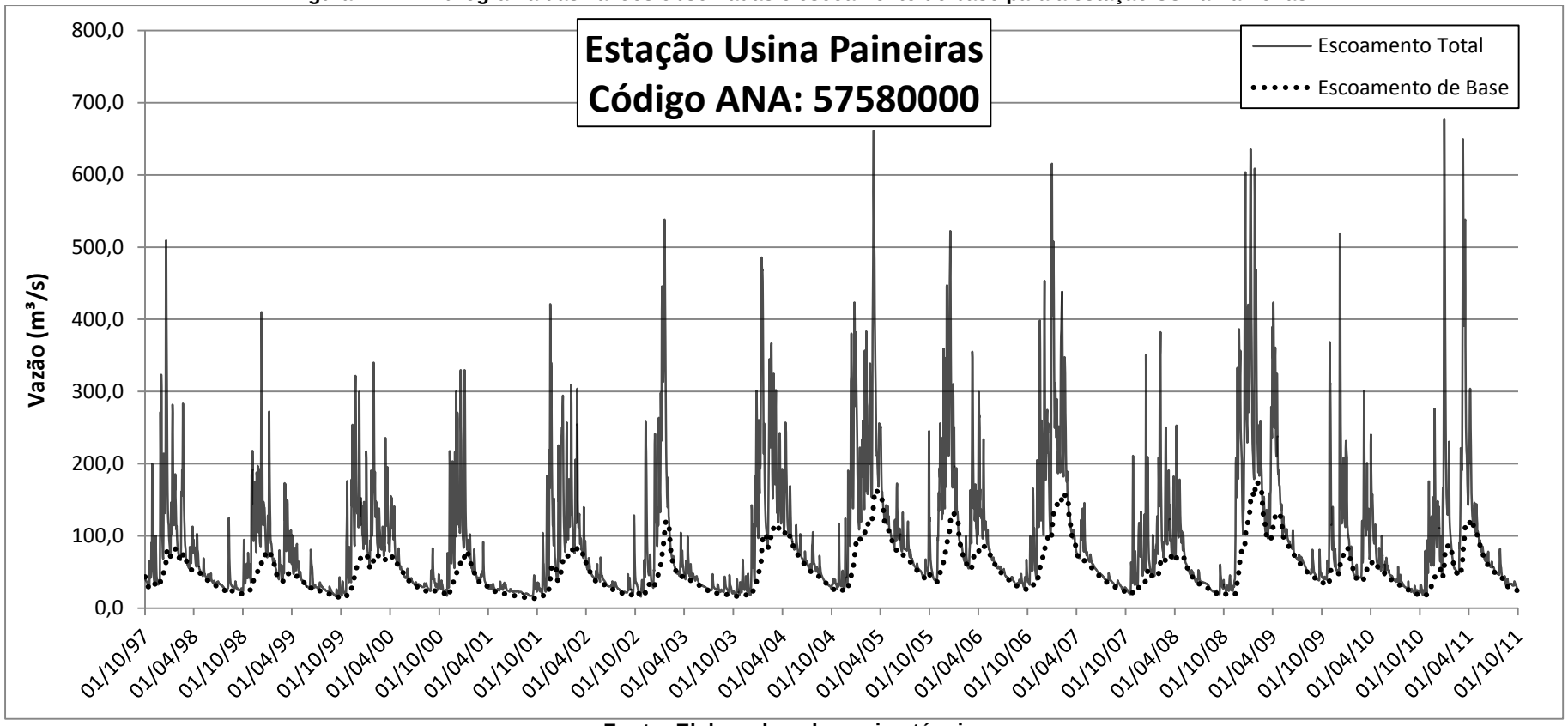
Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura AP 6 - Hidrograma das vazões observadas e escoamento de base para a estação Pacotuba



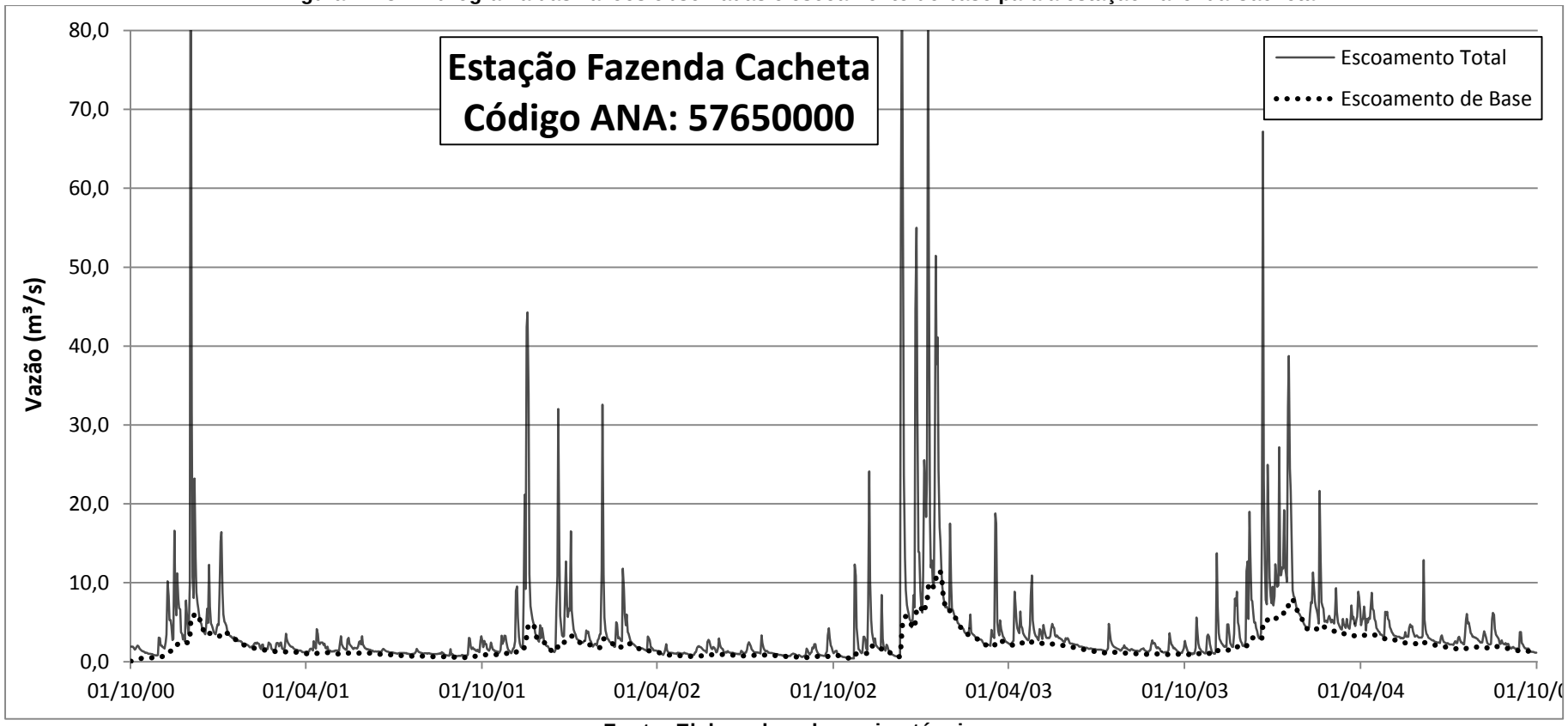
Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura AP 7 - Hidrograma das vazões observadas e escoamento de base para a estação Usina Paineiras



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

Figura AP 8 - Hidrograma das vazões observadas e escoamento de base para a estação Fazenda Cacheta



Fonte: Elaborada pela equipe técnica.

7.2 APÊNDICE B – LÂMINA BRUTA DE IRRIGAÇÃO DOS CULTIVOS IDENTIFICADOS NA UP

Quadro BP 1 - Lâmina bruta de irrigação dos cultivos identificados na UP Rio Pardo (mm/mês).

Cultivo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Banana	6,2	59,2	3,6	38,6	55,7	54,2	63,3	83,0	78,6	55,4	1,0	-6,3
Café	-7,7	34,4	-11,0	20,9	40,0	42,6	50,4	64,1	57,4	33,7	-25,6	-18,0
Pêssego	-0,1	40,6	-10,5	26,3	44,2	45,8	54,0	68,9	63,0	39,1	-18,9	-11,0
Uva	-5,2	17,0	5,3	8,6	28,6	32,8	39,9	51,3	41,8	16,1	-20,2	-13,8
Batata doce	-8,6	50,7	-9,8	32,0	53,3	53,8	63,2	82,7	76,1	48,0	-12,4	-21,3
Batata-inglesa	-8,6	50,7	-9,8	32,0	53,3	53,8	63,2	82,7	76,1	48,0	-12,4	-21,3
Milho	-6,4	55,5	-4,3	37,5	57,7	57,1	66,8	87,6	80,4	52,1	-23,9	-14,1
Tomate	-8,6	50,7	-9,8	32,0	53,3	53,8	63,2	82,7	76,1	48,0	-12,4	-21,3
Abobora	-13,6	31,9	-23,7	19,7	41,7	45,2	53,8	68,3	60,2	31,7	-32,8	-24,7
Abobrinha	-13,6	31,9	-23,7	19,7	41,7	45,2	53,8	68,3	60,2	31,7	-32,8	-24,7
Alface	-13,6	31,9	-23,7	19,7	41,7	45,2	53,8	68,3	60,2	31,7	-32,8	-24,7
Inhame	-16,7	30,3	-23,7	17,5	51,3	43,9	52,4	66,3	57,9	28,9	-35,5	-27,6
Pimentão	-24,1	38,2	-21,0	23,8	44,7	48,5	57,4	73,1	65,9	37,1	-26,0	-17,5
Morango	-36,9	14,6	-26,4	6,1	28,7	35,3	43,0	55,2	44,3	13,9	-25,1	-18,2
Cenoura	-24,1	38,2	-21,0	23,8	44,7	48,5	57,4	73,1	65,9	37,1	-26,0	-17,5
Couve-flor	-24,1	38,2	-21,0	23,8	44,7	48,5	57,4	73,1	65,9	37,1	-26,0	-17,5
Repolho	-24,1	38,2	-21,0	23,8	44,7	48,5	57,4	73,1	65,9	37,1	-26,0	-17,5

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Quadro BP 2 - Lâmina bruta de irrigação dos cultivos identificados na UP Alto Rio Braço Norte Esquerdo (mm/mês).

Cultivo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Café	-4,5	36,3	-12,5	15,9	42,0	47,4	56,8	68,0	61,7	33,6	-24,7	-16,4
Pêssego	-13,2	42,5	-13,2	21,4	46,5	51,1	60,8	70,6	65,0	39,1	-18,0	-9,3
Uva	-2,5	17,8	-15,6	3,2	28,6	37,6	44,6	51,6	44,4	15,8	-19,5	-12,5
Batata doce	-4,6	51,4	-12,7	28,2	56,1	61,7	71,6	85,1	78,4	48,1	-29,6	-19,3
Batata-inglesa	-4,6	66,6	-19,8	0,0	42,4	65,5	71,6	67,5	60,6	27,3	-43,3	-63,2
Milho	-2,3	57,6	-7,0	32,4	60,7	65,5	75,7	88,8	77,3	52,2	-22,7	-12,0
Tomate	-4,6	51,4	-12,7	28,2	56,1	61,7	71,6	85,1	78,4	48,1	-29,6	-19,3
Abobora	-28,5	34,1	-27,0	14,1	43,8	50,3	47,8	69,6	62,1	31,5	-31,9	-22,9
Abobrinha	-28,5	34,1	-27,0	14,1	43,8	50,3	47,8	69,6	62,1	31,5	-31,9	-22,9
Alface	-28,5	34,1	-27,0	14,1	43,8	50,3	47,8	69,6	62,1	31,5	-31,9	-22,9
Inhame	-13,3	31,1	-25,6	11,8	42,0	48,8	58,9	67,5	59,7	28,7	-34,6	-25,9
Pimentão	-20,5	40,3	-21,3	28,2	48,4	54,1	63,3	74,7	68,0	37,0	-25,0	-15,6
Morango	-34,0	15,5	-27,1	0,0	30,0	40,4	48,1	55,5	45,7	13,5	-24,3	-16,7
Cenoura	-20,5	40,3	-21,3	28,2	48,4	54,1	63,3	74,7	68,0	37,0	-25,0	-15,6
Couve-flor	-20,5	40,3	-21,3	28,2	48,4	54,1	63,3	74,7	68,0	37,0	-25,0	-15,6
Repolho	-20,5	40,3	-21,3	28,2	48,4	54,1	63,3	74,7	68,0	37,0	-25,0	-15,6

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Quadro BP 3 - Lâmina bruta de irrigação dos cultivos identificados na UP Baixo Rio Norte Esquerdo (mm/mês).

Cultivo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Café	-7,1	31,3	-23,2	12,7	35,7	41,5	48,2	60,5	51,9	30,4	-25,8	-17,8
Pêssego	-7,1	38,6	49,4	16,8	39,9	44,8	51,8	65,2	57,5	35,8	-19,1	-10,8
Uva	-4,7	15,7	-18,2	-0,8	24,3	31,5	37,4	46,3	36,4	13,0	-20,4	-13,7
Batata doce	-7,8	46,8	-16,5	22,8	48,5	52,7	61,0	77,3	68,5	44,3	-21,1	-21,1
Batata-inglesa	-7,8	46,8	-16,5	22,8	48,5	52,7	61,0	77,3	68,5	44,3	-21,1	-21,1
Milho	-5,7	52,9	-13,7	26,8	52,8	56,1	64,7	82,1	72,8	49,7	-24,2	-13,9
Tomate	-7,8	46,8	-16,5	22,8	48,5	52,7	61,0	77,3	68,5	44,3	-21,1	-21,1
Abobora	-21,4	30,0	43,0	9,2	36,9	44,0	51,3	64,2	54,1	28,1	-33,0	-24,5
Abobrinha	-21,4	30,0	43,0	9,2	36,9	44,0	51,3	64,2	54,1	28,1	-33,0	-24,5
Alface	-21,4	30,0	43,0	9,2	36,9	44,0	51,3	64,2	54,1	28,1	-33,0	-24,5
Inhame	-16,1	21,4	-33,0	7,0	35,2	42,6	49,8	62,3	51,8	25,3	-35,8	-27,4
Pimentão	-23,4	36,1	-24,7	13,3	41,3	47,3	55,0	67,6	58,4	33,5	-26,2	-17,3
Morango	-8,2	11,8	-22,9	-4,4	25,4	33,8	40,2	49,7	38,3	10,4	-25,3	-18,0
Cenoura	-23,4	36,1	-24,7	13,3	41,3	47,3	55,0	67,6	58,4	33,5	-26,2	-17,3
Couve-flor	-23,4	36,1	-24,7	13,3	41,3	47,3	55,0	67,6	58,4	33,5	-26,2	-17,3
Repolho	-23,4	36,1	-24,7	13,3	41,3	47,3	55,0	67,6	58,4	33,5	-26,2	-17,3

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Quadro BP 4 - Lâmina bruta de irrigação dos cultivos identificados na UP Rio Braço Norte Direito (mm/mês).

Cultivo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Uva	-5,2	14,0	5,3	8,6	28,6	32,8	39,9	51,3	41,8	16,1	-20,2	-13,8
Tomate	-8,6	46,3	-9,8	32,0	53,3	53,8	63,2	82,7	76,1	48,0	-12,4	-21,3
Inhame	-16,7	26,5	-23,7	17,5	51,3	43,9	52,4	66,3	57,9	28,9	-35,5	-27,6
Morango	-36,9	11,3	-26,4	6,1	28,7	35,3	43,0	55,2	44,3	13,9	-25,1	-18,2

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Quadro BP 5 - Lâmina bruta de irrigação dos cultivos identificados na UP Médio Rio Itapemirim (mm/mês).

Cultivo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Café	-7,4	49,9	-10,1	11,0	38,7	43,2	48,4	63,3	52,9	38,5	-24,8	-16,6
Goiaba	-28,1	31,4	-16,8	-1,5	26,7	33,3	37,4	47,9	36,8	22,1	-19,6	-12,7
Uva	-28,1	31,4	69,3	-1,5	26,7	33,3	37,4	49,1	36,8	22,1	-19,6	-12,7
Citros	-18,3	19,1	-30,5	-11,1	17,8	25,8	29,2	38,9	26,5	11,1	6,3	-26,9
Feijão	-7,4	60,2	-10,2	17,0	47,8	53,3	59,5	76,1	64,1	48,1	-18,3	-26,9
Tomate	-2,3	66,4	-4,6	21,2	52,4	57,1	63,7	81,4	68,6	53,6	-11,4	-19,6
Abobora	-16,2	56,8	-8,8	12,9	27,9	45,6	55,3	67,0	59,6	43,9	-25,1	-15,9
Abobrinha	-16,2	56,8	-8,8	12,9	27,9	45,6	55,3	67,0	59,6	43,9	-25,1	-15,9
Alface	-16,2	49,2	-22,8	7,3	38,8	45,6	51,1	67,0	53,6	37,0	-32,0	-23,2
Couve	-8,2	54,0	-15,8	11,5	43,3	49,5	55,3	72,3	59,6	42,5	-25,1	-15,9
Inhame	-17,9	46,2	-21,4	5,1	38,4	44,1	49,5	64,9	51,3	34,3	-34,7	-26,1
Pimentão	-8,2	54,0	-15,8	11,5	43,3	49,5	55,3	72,3	59,6	42,5	-25,1	-15,9
Morango	-34,3	30,7	-27,0	-5,2	26,5	35,6	40,0	51,3	38,7	20,5	-24,4	-16,9
Beterraba	-8,2	54,0	-15,8	11,5	43,3	49,5	55,3	72,3	59,6	42,5	-25,1	-15,9
Cenoura	-8,2	54,0	-15,8	11,5	43,3	49,5	55,3	72,3	59,6	42,5	-25,1	-15,9

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Quadro BP 6 - Lâmina bruta de irrigação dos cultivos identificados na UP Rio Castelo (mm/mês).

Cultivo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Café	-8,0	44,0	-11,1	17,3	40,3	44,3	51,2	64,7	56,4	33,1	-24,3	-15,6
Goiaba	-26,5	25,3	-15,7	3,1	27,8	33,9	39,8	48,9	42,7	15,2	-19,1	-11,8
Pêssego	-5,3	50,2	-9,1	22,8	44,9	48,1	55,4	68,7	64,8	39,9	-17,6	-8,5
Pimenta do reino	-5,3	50,2	-9,1	22,8	44,9	48,1	55,4	68,7	64,8	39,9	-17,6	-8,5
Uva	-26,5	25,3	-15,7	3,1	27,8	33,9	39,8	48,9	42,7	15,2	-19,1	-11,8
Citros	-16,9	22,9	-28,4	-1,7	19,9	26,2	31,3	39,6	32,3	4,1	-32,5	-26,2

Quadro BP 6 - Lâmina bruta de irrigação dos cultivos identificados na UP Rio Castelo (mm/mês).

Cultivo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Batata doce	-6,9	36,1	-6,7	28,4	54,5	57,2	65,7	81,9	76,9	47,6	-10,8	-18,4
Batata-inglesa	-6,9	36,1	-6,7	28,4	54,5	57,2	65,7	81,9	76,9	47,6	-10,8	-18,4
Feijão	-12,1	53,8	-11,0	24,2	49,8	53,2	62,8	77,9	72,3	42,0	-36,0	-25,7
Milho	-1,7	64,9	-0,9	32,7	59,2	61,1	70,1	87,3	81,4	53,2	-22,2	-11,1
Tomate	-6,9	36,1	-6,7	28,4	54,5	57,2	65,7	81,9	76,9	47,6	-10,8	-18,4
Abobora	-19,7	42,6	-22,6	15,6	41,8	46,7	54,2	67,1	61,8	32,3	-31,4	-22,1
Abobrinha	-19,7	42,6	-22,6	15,6	41,8	46,7	54,2	67,1	61,8	32,3	-31,4	-22,1
Alface	-19,7	42,6	-22,6	15,6	41,8	46,7	54,2	67,1	61,8	32,3	-31,4	-22,1
Couve	-15,9	47,5	-16,8	18,4	46,5	49,3	58,5	72,5	66,3	37,9	-24,5	-14,8
Inhame	-20,1	39,5	-22,6	11,9	39,9	45,1	52,4	64,9	59,4	29,5	-34,2	-25,1
Pimentão	-15,9	47,5	-16,8	18,4	46,5	49,3	58,5	72,5	66,3	37,9	-24,5	-14,8
Morango	-4,4	23,7	-25,8	-0,2	29,1	34,8	42,6	52,3	45,2	14,2	-23,9	-16,0
Beterraba	-15,9	47,5	-16,8	18,4	46,5	49,3	58,5	72,5	66,3	37,9	-24,5	-14,8
Cenoura	-15,9	47,5	-16,8	18,4	46,5	49,3	58,5	72,5	66,3	37,9	-24,5	-14,8
Couve-flor	-15,9	47,5	-16,8	18,4	46,5	49,3	58,5	72,5	66,3	37,9	-24,5	-14,8
Repolho	-15,9	47,5	-16,8	18,4	46,5	49,3	58,5	72,5	66,3	37,9	-24,5	-14,8

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Quadro BP 7 - Lâmina bruta de irrigação dos cultivos identificados na UP Baixo Rio Itapemirim (mm/mês).

Cultivo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Café	10,0	59,6	-0,3	8,8	33,1	37,8	41,1	59,7	69,5	37,1	-24,0	-15,3
Goiaba	-7,2	40,8	-14,9	-1,4	20,7	27,5	29,7	43,9	33,0	20,5	-18,9	-11,6
Maracujá	-9,4	36,3	20,2	-2,2	18,0	25,2	27,2	40,7	29,5	16,4	-22,9	-15,9
Citros	-16,6	28,3	-28,8	-10,0	12,9	21,1	22,5	34,6	22,5	9,4	6,9	-26,0

Quadro BP 7 - Lâmina bruta de irrigação dos cultivos identificados na UP Baixo Rio Itapemirim (mm/mês).

Cultivo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Tomate	21,7	78,9	8,1	17,5	45,0	50,0	54,6	77,7	64,7	52,1	-28,7	-18,0
Abobora	3,2	60,0	-7,7	0,5	33,8	39,5	43,0	61,5	48,2	36,8	-31,1	-21,8
Abobrinha	3,2	60,0	-7,7	0,5	33,8	39,5	43,0	61,5	48,2	36,8	-31,1	-21,8
Alface	3,2	60,0	-7,7	0,5	33,8	39,5	43,0	61,5	48,2	36,8	-31,1	-21,8
Couve	9,8	66,3	-1,9	9,0	37,1	43,5	47,3	66,9	54,2	42,4	-24,2	-14,4
Inhame	1,4	56,9	-9,1	2,5	32,0	37,9	41,2	60,8	45,8	34,0	-33,9	-24,7
Pimentão	9,8	66,3	-1,9	9,0	37,1	43,5	47,3	66,9	54,2	42,4	-24,2	-14,4
Cenoura	9,8	66,3	-1,9	9,0	37,1	43,5	47,3	66,9	54,2	42,4	-24,2	-14,4

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Quadro BP 8 - Lâmina bruta de irrigação dos cultivos identificados na UP Rio Muqui (mm/mês).

Cultivo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Café	10,0	59,6	-0,3	8,8	33,1	37,8	41,1	59,7	69,5	37,1	-24,0	-15,3
Coco	15,4	65,9	4,2	9,3	37,6	41,6	45,3	63,7	52,6	43,9	-17,2	-8,2
Goiaba	-7,2	40,8	-14,9	-1,4	20,7	27,5	29,7	43,9	33,0	20,5	-18,9	-11,6
Mamão	0,0	48,9	-7,6	3,8	25,8	32,9	35,6	51,2	39,9	28,7	-9,4	-1,5
Maracujá	-9,4	36,3	20,2	-2,2	18,0	25,2	27,2	40,7	29,5	16,4	-22,9	-15,9
Melancia	3,2	60,0	-7,7	0,5	33,8	39,5	43,0	61,5	48,2	36,8	-31,1	-21,8
Milho	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tomate	21,7	78,9	8,1	17,5	45,0	50,0	54,6	77,7	64,7	52,1	-28,7	-18,0
Alface	3,2	60,0	-7,7	0,5	33,8	39,5	43,0	61,5	48,2	36,8	-31,1	-21,8
Pimentão	9,8	66,3	-1,9	9,0	37,1	43,5	47,3	66,9	54,2	42,4	-24,2	-14,4

Quadro BP 8 - Lâmina bruta de irrigação dos cultivos identificados na UP Rio Muqui (mm/mês).

Cultivo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Couve-flor	9,8	66,3	-1,9	9,0	37,1	43,5	47,3	66,9	54,2	42,4	-24,2	-14,4
Cebolinha	3,2	60,0	-7,7	0,5	33,8	39,5	43,0	61,5	48,2	36,8	-31,1	-21,8
Salsa	3,2	60,0	-7,7	0,5	33,8	39,5	43,0	61,5	48,2	36,8	-31,1	-21,8

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Quadro BP 9 - Lâmina bruta de irrigação dos cultivos identificados na UP Lagoas de Marataízes (mm/mês).

Cultivo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mamão	21,5	64,3	11,1	9,6	26,7	31,5	34,3	50,2	37,6	31,9	-8,6	-0,5
Maracujá	9,5	50,3	2,1	1,0	18,8	27,4	26,9	40,8	27,1	20,7	-22,2	-15,0
Melancia	28,6	77,3	16,0	11,3	33,5	38,0	43,0	61,9	45,6	40,4	-2,0	-20,6
Tomate	46,0	96,5	32,0	28,4	46,2	50,0	54,8	76,9	62,2	57,2	-0,9	-6,7
Alface	28,6	77,3	16,0	11,3	33,5	38,0	43,0	61,9	45,6	40,4	-2,0	-20,6
Couve-flor	33,9	83,7	20,4	18,4	38,2	42,0	46,0	67,4	51,6	46,0	-24,6	-17,4
Cebolinha	28,6	77,3	16,0	11,3	33,5	38,0	43,0	61,9	45,6	40,4	-2,0	-20,6
Salsa	28,6	77,3	16,0	11,3	33,5	38,0	43,0	61,9	45,6	40,4	-2,0	-20,6

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.