DRS

DESENVOLVIMENTO
REGIONAL
SUSTENTÁVEL

Caderno DRS | 03:

DIAGNÓSTICO DE COMPONENTES AMBIENTAIS RELACIONADOS À TEMÁTICA ÁGUA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL DO ESPÍRITO SANTO

Maio/2021

INSTITUTO FEDERAL Espírito Santo
UFES
FAPES FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO
#ijsn45anos Instituto Jones dos Santos Neves 45 ijsn
GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Ciência, Tecnologia, Inovação, Educação Profissional e Desenvolvimento Econômico
Secretaria de Economia e Planejamento

Instituto Jones dos Santos Neves

Diagnóstico de Componentes Ambientais Relacionados à Temática Água e Desenvolvimento Sustentável no Espírito Santo.

Vitória, ES, 2021. 432 p.; il. tab. (Caderno DRS | 03)

1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Recursos Hídricos. 3. Disponibilidade Hídrica. 4. Planejamento Microrregional. 5. Estado do Espírito Santo.

I. Araújo, Eliene Meire de Souza. II. Título.

As opiniões emitidas são exclusivas e de inteira responsabilidade do (os) autor (es), não exprimindo necessariamente, o ponto de vista do Instituto Jones dos Santos Neves ou da Secretária de Estado de Economia e Planejamento do governo do Estado do Espirito Santo.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
José Renato Casagrande

VICE-GOVERNADORIA
Jacqueline Moraes da Silva

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO – SEP
Álvaro Rogério Duboc Fajardo

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES – IJSN

Diretor Presidente
Daniel Ricardo do Castro Cerqueira

Diretoria de Estudos e Pesquisas
Latussa Laranja Monteiro

Diretoria de Integração e Projetos Especiais
Pablo Silva Lira

Coordenação Geral
Latussa Laranja Monteiro

Elaboração
Eliane Meire de Souza Araújo

Revisão
Ana Luiza Morati Receputi
Pesquisador Bolsista (FAPES)

Colaboração
Matheus de Oliveira Fernandes Adão
Pesquisador Bolsista (FAPES)

SUMÁRIO

Apresentação 22

1. INTRODUÇÃO 22

2 OBJETIVOS 24

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS 25

3.1 BASE DE DADOS CONSULTADA 25

3.2 DIAGNÓSTICO DAS COMPONENTES AMBIENTAIS RELACIONADAS À TEMÁTICA ÁGUA 26

3.3 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL 27

3.3.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável 27

3.3.2 Segurança Hídrica 29

4 MICRORREGIÃO CAPARAÓ 30

4.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS 31

4.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 33

4.2.1 Áreas de Preservação Permanente 36

4.2.2 Unidades de Conservação 36

4.2.3 Licenças Ambientais Vigentes 37

4.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA 40

4.3.1 Precipitação 40

4.3.2 Eventos Críticos 42

4.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial 44

4.3.4 Qualidade das Águas Superficiais 47

4.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS 49

4.4.1 Demandas Consuntivas 49

4.4.2 Demandas Não Consuntivas 51

4.5 SANEAMENTO 53

4.5.1 Abastecimento de Água 53

4.5.2 Esgotamento Sanitário 54

4.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 55
4.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea 55
4.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos 57
4.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL 58
4.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável 59
4.7.2 Segurança Hídrica 69
5 MICRORREGIÃO CENTRAL SERRANA 74
5.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS 74
5.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 77
5.2.1 Áreas de Preservação Permanente 79
5.2.2 Unidades de Conservação 80
5.2.3 Licenças Ambientais Vigentes 81
5.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA 84
5.3.1 Precipitação 84
5.3.2 Eventos Críticos 86
5.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial 88
5.3.4 Qualidade das Águas Superficiais 91
5.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS 93
5.4.1 Demandas Consuntivas 93
5.4.2 Demandas Não Consuntivas 95
5.5 SANEAMENTO 97
5.5.1 Abastecimento de Água 97
5.5.2 Esgotamento Sanitário 98
5.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 99
5.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea 99
5.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos 101
5.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL 102
5.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável 103
5.7.2 Segurança Hídrica 113

6 MICRORREGIÃO CENTRAL SUL 118
6.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS 118
6.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 121
6.2.1 Áreas de Preservação Permanente 123
6.2.2 Unidades de Conservação 124
6.2.3 Licenças Ambientais Vigentes 125
6.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA 127
6.3.1 Precipitação 127
6.3.2 Eventos Críticos 129
6.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial 131
6.3.4 Qualidade das Águas Superficiais 134
6.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS 136
6.4.1 Demandas Consuntivas 136
6.4.2 Demandas Não Consuntivas 138
6.5 SANEAMENTO 140
6.5.1 Abastecimento de Água 140
6.5.2 Esgotamento Sanitário 141
6.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 142
6.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea 142
6.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos 144
6.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL 145
6.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável 146
6.7.2 Segurança Hídrica 156
7 MICRORREGIÃO CENTRO-OESTE 161
7.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS 161
7.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 164
7.2.1 Áreas de Preservação Permanente 166
7.2.2 Unidades de Conservação 167
7.2.3 Licenças Ambientais Vigentes 167

7.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA 169
7.3.1 Precipitação 169
7.3.2 Eventos Críticos 172
7.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial 174
7.3.4 Qualidade das Águas Superficiais 174
7.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS 177
7.4.1 Demandas Consuntivas 178
7.4.2 Demandas Não Consuntivas 180
7.5 SANEAMENTO 182
7.5.1 Abastecimento de Água 182
7.5.2 Esgotamento Sanitário 183
7.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 184
7.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea 184
7.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos 186
7.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL 188
7.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável 189
7.7.2 Segurança Hídrica 199
8 MICRORREGIÃO LITORAL SUL 204
8.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS 204
8.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 208
8.2.1 Áreas de Preservação Permanente 209
8.2.2 Unidades de Conservação 210
8.2.3 Licenças Ambientais Vigentes 211
8.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA 213
8.3.1 Precipitação 213
8.3.2 Eventos Críticos 216
8.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial 218
8.3.4 Qualidade das Águas Superficiais 220
8.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS 223

8.4.1 Demandas Consuntivas 223
8.4.2 Demandas Não Consuntivas 225
8.5 SANEAMENTO 227
8.5.1 Abastecimento de Água 227
8.5.2 Esgotamento Sanitário 228
8.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 229
8.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea 229
8.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos 232
8.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL 233
8.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável 234
8.7.2 Segurança Hídrica 244
9 MICRORREGIÃO NORDESTE 248
9.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS 249
9.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 252
9.2.1 Áreas de Preservação Permanente 254
9.2.2 Unidades de Conservação 254
9.2.3 Licenças Ambientais Vigentes 255
9.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA 258
9.3.1 Precipitação 258
9.3.2 Eventos Críticos 260
9.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial 262
9.3.4 Qualidade das Águas Superficiais 264
9.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS 267
9.4.1 Demandas Consuntivas 267
9.4.2 Demandas Não Consuntivas 269
9.5 SANEAMENTO 271
9.5.1 Abastecimento de Água 271
9.5.2 Esgotamento Sanitário 272
9.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 273

9.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea 273
9.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos 275
9.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL 277
9.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável 277
9.7.2 Segurança Hídrica 288
10 MICRORREGIÃO NOROESTE 293
10.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS 293
10.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 295
10.2.1 Áreas de Preservação Permanente 297
10.2.2 Unidades de Conservação 298
10.2.3 Licenças Ambientais Vigentes 298
10.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA 300
10.3.1 Precipitação 300
10.3.2 Eventos Críticos 302
10.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial 304
10.3.4 Qualidade das Águas Superficiais 306
10.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS 308
10.4.1 Demandas Consuntivas 308
10.4.2 Demandas Não Consuntivas 310
10.5 SANEAMENTO 312
10.5.1 Abastecimento de Água 312
10.5.2 Esgotamento Sanitário 313
10.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 314
10.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea 314
10.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos 316
10.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL 317
10.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável 317
10.7.2 Segurança Hídrica 327
11 MICRORREGIÃO RIO DOCE 332

11.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS 332
11.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 336
11.2.1 Áreas de Preservação Permanente 338
11.2.2 Unidades de Conservação 338
11.2.3 Licenças Ambientais Vigentes 340
11.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA 343
11.3.1 Precipitação 343
11.3.2 Eventos Críticos 345
11.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial 347
11.3.4 Qualidade das Águas Superficiais 348
11.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS 351
11.4.1 Demandas Consuntivas 351
11.4.2 Demandas Não Consuntivas 353
11.5 SANEAMENTO 355
11.5.1 Abastecimento de Água 355
11.5.2 Esgotamento Sanitário 356
11.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 356
11.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea 356
11.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos 359
11.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL 360
11.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável 361
11.7.2 Segurança Hídrica 371
12 MICRORREGIÃO SUDOESTE SERRANA 377
12.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS 377
12.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 380
12.2.1 Áreas de Preservação Permanente 382
12.2.2 Unidades de Conservação 382
12.2.3 Licenças Ambientais Vigentes 384
12.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA 386

12.3.1 Precipitação 386
12.3.2 Eventos Críticos 388
12.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial 390
12.3.4 Qualidade das Águas Superficiais 391
12.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS 393
12.4.1 Demandas Consuntivas 393
12.4.2 Demandas Não Consuntivas 396
12.5 SANEAMENTO 398
12.5.1 Abastecimento de Água 398
12.5.2 Esgotamento Sanitário 399
12.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 400
12.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea 400
12.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos 402
12.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL 403
12.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável 403
12.7.2 Segurança Hídrica 414
13 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL – PANORAMA DO ESPÍRITO SANTO 419
13.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável 419
13.2 Segurança Hídrica 425
15 CONSIDERAÇÕES FINAIS 429
17 REFERÊNCIAS 430
APÊNDICE I 434

LISTA DE SIGLAS

ACAPEMA – Associação de Proteção do Meio Ambiente

ACC – Acordo de Cooperação Comunitária

AGERH – Agência Estadual de Recursos Hídricos

AMABARRA – Associação de Moradores e Amigos da Barra

ANA – Agência Nacional de Águas

ANDESA – Agência Nacional de Desenvolvimento Econômico, Social e Defesa Ambiental

APAAP – Associação de Pescadores e Agricultores

APEFAB – Associação Promocional Escola Família Agrícola do Bley

APP – Área de Preservação Permanente

ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico

ASSIPES – Associação dos Irrigantes do Estado do Espírito Santo

CAVIL – Cooperativa Agrária Vale do Itabapoana

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CDRS – Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável

CEANC – Clube dos Engenheiros e Agrônomos do Norte Capixaba

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CISABES – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico do Espírito Santo

CONDOESTE – Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Norte do Espírito Santo

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DRS-ES – Desenvolvimento Regional Sustentável do Espírito Santo

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FAMOPES – Federação das Associações de Moradores e Movimentos Populares do Espírito Santo

FAPES – Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo

IDAF – Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo

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

IFES – Instituto Federal do Espírito Santo

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves

IQA – Índice de Qualidade das Águas

ISAS – Instituto Socioambiental Sooretama

ISH – Índice de Segurança Hídrica

LabGest/UFES – Laboratório de Gestão dos Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional

PARH – Planos de Ações de Recursos Hídricos

PARNA – Parque Nacional

PDUI – Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado

PE – Parque Estadual

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

PIRH-Doce – Plano Integrado de Recursos Hídricos do Rio Doce

PNSH – Plano Nacional de Segurança Hídrica

PRODNORTE – Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional Sustentável do Extremo Norte Capixaba

QMLT – Vazão Média de Longo Período

RACEFAES – Regional das Associações dos Centros Familiares de Formação em Alternância do ES

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

SEAMA – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SICAR – Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural

UA – Unidade de Análise

UC – Unidades de Conservação

UFES – Universidade Federal do Espírito Santo

UGRH – Unidades de Gestão de Recursos Hídricos

UP – Unidade de Planejamento

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da microrregião Caparaó no contexto das bacias hidrográficas estaduais. 31

Figura 2: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Caparaó. 34

Figura 3: Empreendimentos licenciados na microrregião Caparaó. 39

Figura 4: Pluviometria da Microrregião Caparaó – 1976 a 2018. 41

Figura 5: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Caparaó. 43

Figura 6: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Caparaó - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação. 44

Figura 7: Disponibilidades hídricas da microrregião Caparaó. 46

Figura 8: Demanda hídrica para usos consuntivos na microrregião Caparaó. 50

Figura 9: Demanda hídrica para usos não consuntivos na microrregião Caparaó. 52

Figura 10: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Caparaó. 56

Figura 11: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Caparaó. 58

Figura 12: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Caparaó. 70

Figura 13: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Caparaó. 71

Figura 14: Localização da microrregião Central Serrana no contexto das bacias hidrográficas estaduais. 74

Figura 15: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Central Serrana. 78

Figura 16: Empreendimentos licenciados na microrregião Central Serrana. 82

Figura 17: Pluviometria da microrregião Central Serrana – 1978 a 2014. 85

Figura 18: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Central Serrana. 87

Figura 19: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Central Serrana - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação. 88

Figura 20: Disponibilidades hídricas da microrregião Central Serrana. 90

Figura 21: Demandas hídricas para usos consuntivos na microrregião Central Serrana. 94

Figura 22: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Central Serrana. 96

Figura 23: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Central Serrana. 100

Figura 24: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Central Serrana. 101

Figura 25: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Central Serrana. 114

Figura 26: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Central Serrana. 115

Figura 27: Localização da microrregião Central Sul no contexto das bacias hidrográficas estaduais. 118

Figura 28: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Central Sul. 122

Figura 29: Empreendimentos licenciados na microrregião Central Sul. 126

Figura 30: Pluviometria da microrregião Central Sul – 1982 a 2013. 128

Figura 31: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Central Sul. 130

Figura 32: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Central Sul - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação. 131

Figura 33: Disponibilidades hídricas da microrregião Central Sul. 133

Figura 34: Demandas hídricas para usos consuntivos na microrregião Central Sul. 137

Figura 35: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Central Sul. 139

Figura 36: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Central Sul. 143

Figura 37: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Central Sul. 144

Figura 38: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Central Sul. 157

Figura 39: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Central Sul. 158

Figura 40: Localização da microrregião Centro-Oeste no contexto das bacias hidrográficas estaduais. 161

Figura 41: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Centro-Oeste. 165

Figura 42: Empreendimentos licenciados na microrregião Centro-Oeste. 168

Figura 43: Pluviometria da microrregião Centro-Oeste – 1977 a 2018. 171

Figura 44: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Centro-Oeste... 172

Figura 45: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Centro-Oeste - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação. 173

Figura 46: Demandas hídricas para usos consuntivos na microrregião Centro-Oeste. 179

Figura 47: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Centro-Oeste. 181

Figura 48: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Centro-Oeste. 185

Figura 49: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Centro-Oeste. .. 187

Figura 50: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Centro-Oeste. 200

Figura 51: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Centro-Oeste. 201

Figura 52: Localização da microrregião Litoral Sul no contexto das bacias hidrográficas estaduais. 204

Figura 53: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Litoral Sul. 208

Figura 54: Empreendimentos licenciados na microrregião Litoral Sul. 212

Figura 55: Pluviometria da microrregião Litoral Sul - 1977 a 2018. 215

Figura 56: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Litoral Sul. 216

Figura 57: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Litoral Sul - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação. 217

Figura 58: Disponibilidades hídricas da microrregião Litoral Sul. 219

Figura 59: Demandas hídricas para usos consuntivos na microrregião Litoral Sul. 224

Figura 60: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Litoral Sul. 226

Figura 61: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Litoral Sul. 231

Figura 62: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Litoral Sul. 232

Figura 63:Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Litoral Sul. 245

Figura 64: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Litoral Sul. 246

Figura 65: Localização da microrregião Nordeste no contexto das bacias hidrográficas estaduais. . 249

Figura 66: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Nordeste. 253

Figura 67: Empreendimentos licenciados na microrregião Nordeste. 257

Figura 68: Pluviometria da microrregião Nordeste – 1977 a 2016. 259

Figura 69: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Nordeste. 261

Figura 70: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Nordeste - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação. 262

Figura 71: Disponibilidades hídricas da microrregião Nordeste. 263

Figura 72: Demandas hídricas para usos consuntivos na microrregião Nordeste. 268

Figura 73: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Nordeste. 270

Figura 74: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Nordeste. 274

Figura 75: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Nordeste. 276

Figura 76: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Nordeste. 289

Figura 77: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Nordeste. 290

Figura 78: Localização da microrregião Noroeste no contexto das bacias hidrográficas estaduais. . 293

Figura 79: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Noroeste. 296

Figura 80: Empreendimentos licenciados na microrregião Noroeste. 299

Figura 81: Pluviometria da microrregião Noroeste – 1976 a 2014. 301

Figura 82: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Noroeste. 302

Figura 83: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Noroeste - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação. 303

Figura 84: Disponibilidades hídricas da microrregião Noroeste. 305

Figura 85: Demandas hídricas para usos consuntivos na microrregião Noroeste. 309

Figura 86: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Noroeste. 311

Figura 87: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Noroeste 315

Figura 88: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Noroeste. 316

Figura 89: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Noroeste. 328

Figura 90: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Noroeste. 329

Figura 91: Localização da microrregião Rio Doce no contexto das bacias hidrográficas estaduais. . 332

Figura 92: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Rio Doce. 337

Figura 93: Empreendimentos licenciados na microrregião Rio Doce. 341

Figura 94: Pluviometria da microrregião Rio Doce – 1976 a 2017. 344

Figura 95: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Rio Doce..... 346

Figura 96: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Rio Doce - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação. 347

Figura 97: Disponibilidades hídricas da microrregião Rio Doce. 348

Figura 98: Demandas Hídricas para Usos Consuntivos na microrregião Rio Doce. 352

Figura 99: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Rio Doce. 354

Figura 100: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Rio Doce. 358

Figura 101: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Rio Doce. 360

Figura 102: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Rio Doce. 372

Figura 103: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Rio Doce. 373

Figura 104: Localização da microrregião Sudoeste Serrana no contexto das bacias hidrográficas estaduais. 377

Figura 105: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Sudoeste Serrana. 381

Figura 106: Empreendimentos licenciados na microrregião Sudoeste Serrana. 385

Figura 107: Pluviometria da microrregião Sudoeste Serrana – 1990 a 2016. 387

Figura 108: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos Sudoeste Serrana. 388

Figura 109: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Sudoeste Serrana - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação. 390

Figura 110: Disponibilidades hídricas da microrregião Sudoeste Serrana. 391

Figura 111: Demandas hídricas para usos consuntivos na microrregião Sudoeste Serrana. 395

Figura 112: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Sudoeste Serrana. 397

Figura 113: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Sudoeste Serrana. 401

Figura 114: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Sudoeste Serrana. 402

Figura 115: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Sudoeste Serrana. 415

Figura 116: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Sudoeste Serrana. 416

Figura 117: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica no Espírito Santo. 427

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Base de dados consultada. 25

Quadro 2: Dimensões e subdimensões de análise. 28

Quadro 3: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Caparaó. 36

Quadro 4: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Caparaó. 47

Quadro 5: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Caparaó. 48

Quadro 6: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Caparaó, por município. 53

Quadro 7: Índices de coleta e tratamento de esgoto na microrregião Caparaó, por município. 54

Quadro 8: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Caparaó. 60

Quadro 9: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Central Serrana. 80

Quadro 10:Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Central Serrana. 91

Quadro 11: Lançamento de efluentes Industriais na microrregião Central Serrana. 92

Quadro 12: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Central Serrana, por município. 97

Quadro 13: Índices de coleta e tratamento de esgoto na microrregião Central Serrana, por município. 98

Quadro 14: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Central Serrana. 104

Quadro 15: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Central Sul. 124

Quadro 16: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Central Sul. 135

Quadro 17: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Central Sul. 135

Quadro 18: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Central Sul, por município. 140

Quadro 19: Índices de coleta e tratamento de esgoto da microrregião Central Sul, por município. .. 141

Quadro 20: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Central Sul. 147

Quadro 21: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Centro-Oeste. 167

Quadro 22: Disponibilidades hídricas da microrregião Centro-Oeste. 174

Quadro 23: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Centro-Oeste. 176

Quadro 24: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Centro-Oeste. 177

Quadro 25: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Centro-Oeste, por município. 182

Quadro 26: Índices de coleta e tratamento de esgoto da microrregião Centro-Oeste, por município. 183

Quadro 27: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Centro-Oeste. 190

Quadro 28: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Litoral Sul. 210

Quadro 29: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Litoral Sul. 220

Quadro 30: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Litoral Sul. 222

Quadro 31: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Litoral Sul, por município. 227

Quadro 32: Índices de coleta e tratamento de esgoto da microrregião Litoral Sul, por município. 228

Quadro 33: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Litoral Sul. 235

Quadro 34: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Nordeste. 255

Quadro 35: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Nordeste. 265

Quadro 36: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Nordeste. 266

Quadro 37: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Nordeste, por município. 271

Quadro 38: Índices de coleta e tratamento de esgoto da microrregião Nordeste, por município. 272

Quadro 39: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Nordeste. 279

Quadro 40: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Noroeste. 298

Quadro 41: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Noroeste. 307

Quadro 42: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Noroeste. 307

Quadro 43: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Noroeste, por município. 312

Quadro 44: Índices de coleta e tratamento de esgoto da microrregião Noroeste, por município. 313

Quadro 45: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Noroeste. 319

Quadro 46: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Rio Doce. 338

Quadro 47: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Rio Doce. 349

Quadro 48: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Rio Doce. 351

Quadro 49: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Rio Doce, por município. 355

Quadro 50: Índices de coleta e tratamento de esgoto da microrregião Rio Doce, por município. 356

Quadro 51: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Rio Doce. 362

Quadro 52: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Sudoeste Serrana. 382

Quadro 53: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Sudoeste Serrana. 392

Quadro 54: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Sudoeste Serrana. 393

Quadro 55: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Sudoeste Serrana, por município. 398

Quadro 56: Índices de coleta e tratamento de esgoto da microrregião Sudoeste Serrana, por município. 399

Quadro 57: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Sudoeste Serrana. 405

Quadro 58: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável no Espírito Santo. 420

Quadro 59: Composição das tipologias utilizadas na classificação dos empreendimentos licenciados. 434

Apresentação

O Projeto Desenvolvimento Regional Sustentável do Espírito Santo (DRS-ES) tem por objetivo apresentar novas perspectivas de crescimento e de desenvolvimento sustentável, tendo como premissa as especificidades territoriais e a diversidade cultural das microrregiões do Estado.

Para o DRS, "desenvolver" assume o significado de desenrolar, retirar os entraves e pavimentar as condições plurais e multiescalares da prosperidade, baseada na redução das desigualdades, principalmente, para os mais vulneráveis, mantendo a sustentabilidade fiscal do Estado e dos municípios.

O Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável é o instrumento de planejamento integrado, abrangente e sistêmico, que parte do respeito às características locais e aponta possibilidades de atuação para melhor distribuição dos efeitos do desenvolvimento.

Nesse contexto, o Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), que tem papel de apresentar estudos e pesquisas que propiciem o planejamento regional sustentável de longo prazo, buscou integrar temas entendidos como transversais, que atuam como portadores de propostas integradas de ação, visando a melhoria da realidade apontada.

O presente caderno busca revelar um desses temas transversais, que atua como insumo para o Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável do Espírito Santo, considerando a complexidade e as transformações imprescindíveis à mudança de paradigma que permitirá satisfazer as necessidades da geração atual sem comprometer os recursos indispensáveis às gerações futuras.

Latussa Laranja Monteiro
Coordenadora Geral da Pesquisa
Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) e
Diretora de Estudos e Pesquisas do
Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN)

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o relatório técnico de Diagnóstico de Componentes Ambientais relacionados à temática Água e Desenvolvimento Regional Sustentável do Espírito Santo, em nove microrregiões do Estado. Foram contempladas as microrregiões Caparaó, Central Serrana, Central Sul, Centro-Oeste, Litoral Sul, Nordeste, Noroeste, Rio Doce e Sudoeste Serrana. Embora o Espírito Santo possua 10 microrregiões, a Metropolitana não foi incluída, por já possuir o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI).

A importância dos recursos hídricos nos processos de planejamento do desenvolvimento de regiões mais sustentáveis, origina-se no conceito de água como elemento promotor de desenvolvimento. A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) toma a água como elemento integrador das diversas políticas setoriais que incidem sobre o território e que dela dependem para subsidiar a

promoção do Desenvolvimento Sustentável. E tem como um de seus principais objetivos a garantia de disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, para atendimento das demandas das gerações atuais e futuras (BRASIL, 1997).

Entretanto, a visão geral de abundância hídrica do Brasil difundida na sociedade contribuiu para formas de desenvolvimento pouco conservativas, sob a perspectiva dos recursos hídricos (ANA, 2019). Com o passar dos anos, a cobertura natural do solo deu lugar a extensas áreas de pastagens, cultivos agrícolas e áreas urbanas, que, associadas à ausência ou insuficiência de manejo adequado do solo e da água, exercem pressões no ambiente, com impactos sobre a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos (LIN et al., 2015; RODRIGUES et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2012).

O recente período de estiagem que atingiu a região Sudeste do país ascendeu a pauta de discussão sobre a importância da Segurança Hídrica em diferentes setores de gestão pública. E, com isso, a importância da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, por meio da gestão integrada e compartilhada dos recursos hídricos. De acordo com o conceito adotado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), a segurança hídrica consiste na disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, considerando um nível aceitável de risco relacionado aos eventos extremos de secas e de cheias (ANA, 2019).

A ausência de segurança hídrica compromete o abastecimento humano, prejudicando principalmente a população em situação de vulnerabilidade; provoca perdas agrícolas, com consequente redução de oferta de alimentos; intensifica ou cria novos conflitos pelo uso da água; induz a perdas sociais e econômicas; está associada à degradação ambiental; entre outros prejuízos que comprometem o bem-estar social (TUNDISI; TUNDISI, 2015). Desse modo, a condição de segurança hídrica deve ser buscada para que o desenvolvimento regional sustentável seja possível.

O Governo Estadual do Espírito Santo tem-se destacado com a inclusão da temática de recursos hídricos no Planejamento Estratégico de Desenvolvimento. Durante o enfrentamento do período de estiagem no Estado, marcado entre 2014 e 2017, até o momento, percebeu-se importantes avanços na implementação dos Instrumentos da política de recursos hídricos, tais como: elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e dos Planos de Recursos Hídricos e propostas de Enquadramento pelos usos preponderantes para as regiões hidrográficas de domínio estadual; viabilização da inclusão dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) no Programa PRÓ-COMITÊS; implementação da Outorga pelo direito de uso das águas subterrâneas, entre outros.

Atualmente, encontra-se em fase de elaboração o projeto de pesquisa “Desenvolvimento Regional Sustentável do Espírito Santo” – DRS-ES, desenvolvido pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), do Governo Estadual do Espírito Santo em parceria com a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) e apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES). O objetivo do projeto consiste em “promover o desenvolvimento regionalmente equilibrado, pactuando ações e projetos para a prosperidade de cada vila, cidade e microrregião do Espírito Santo, de acordo com suas vocações e potencialidades”

Neste contexto, e em caráter complementar às pesquisas que vêm sendo desenvolvidas no âmbito do projeto DRS-ES, foi realizada a pesquisa para elaboração de Diagnóstico de Componentes Ambientais relacionados à temática Água e Desenvolvimento Regional Sustentável, para subsidiar o planejamento de ações que conduzam o Espírito Santo ao desenvolvimento regional sustentável.

A referida pesquisa, apresentada neste documento, foi dividida em duas etapas:

1) Contextualização das Disponibilidades e Demandas Hídricas para as microrregiões do Espírito Santo; e
2) Diagnóstico Consolidado da Água no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável do Espírito Santo.

Deve-se considerar que as informações sobre disponibilidades e demandas hídricas são geralmente construídas e publicadas tendo como referência territorial a bacia hidrográfica, devido, não apenas, a conformidade das variáveis (por exemplo, vazões de cursos d'água, deflúvios de áreas de contribuição, produção de aquíferos, entre outros), como também por fundamento da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997), de modo que os Planos de Recursos Hídricos são elaborados para essa unidade territorial. Assim, a obtenção de dados e análise de informações para o recorte de microrregiões se torna um desafio quando a temática é a água.

Levando em conta esses fatores, este relatório apresenta a consolidação dos resultados da primeira etapa, acrescidos de aspectos complementares relevantes à concepção deste documento final. Buscou-se minimizar a lacuna de transferência de informações publicadas nos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas para o recorte das microrregiões do Estado, com o auxílio de técnicas e software de visualização e análise de dados, a fim de dar subsídios à análise integrada.

A metodologia de análise integrada foi construída baseada nas discussões realizadas no âmbito do Laboratório de Gestão dos Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional (LabGest/UFES). A partir disso, e diante do exposto, entendeu-se que a segurança hídrica é indispensável para o desenvolvimento regional sustentável, por isso, foi considerada como referência para discutir o tema "água e desenvolvimento" no Estado.

Este caderno apresenta uma breve introdução, objetivos e os aspectos metodológicos, com toda a base de dados consultada para elaboração do estudo. Os tópicos conseguintes consistem no diagnóstico das componentes ambientais propriamente dito, seguido de uma análise integrada dentro do contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para cada microrregião. Ao final, apresenta-se uma discussão geral do panorama do Espírito Santo a partir das análises realizadas.

2 OBJETIVOS

Realizar diagnóstico específico de componentes ambientais relacionados às temáticas Água e Desenvolvimento Regional para cada microrregião do Espírito Santo, com exceção da Região Metropolitana.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Neste tópico, elencam-se os aspectos metodológicos que orientaram a elaboração do diagnóstico específico de componentes ambientais relacionados às temáticas Água e Desenvolvimento Regional para cada microrregião do Espírito Santo.

3.1 BASE DE DADOS CONSULTADA

No Quadro 1, apresenta-se a base de dados consultada para a elaboração do presente relatório. As informações se basearam, principalmente, nos Planos de Recursos Hídricos das bacias do Espírito Santo, sendo que, sempre que possível, buscaram-se os registros nos bancos de dados dos órgãos e entidades detentoras da informação.

Quadro 1: Base de dados consultada.

Eixo	Variável	Parâmetros	Relatórios	Banco de dados/instituições
Arranjo institucional	Integrantes do Sigerh /ES	Caracterização e interface com o Sigerh/ES	PERH, PEDEAG, Planejamento estratégico, Planos de RHs de bacias	AGERH
	Outros entes que atuam no território		PERH, PEDEAG, Planejamento estratégico, Planos de RHs de bacias	AGERH IJSN
Disponibilidades e demandas superficiais	Precipitação	Precipitação total anual e sazonalidade	PERH e Planos de RHs de bacias	Incaper
	Disponibilidade hídrica	Vazões de referência (Q_{90}, Q_{MLT} e deflúvio médio anual)	PERH e Planos de RHs de bacias	AGERH
	Demanda hídrica	Usos consuntivos (irrigação, pecuária, abastecimento humano e uso industrial)	PERH e Planos de RHs de bacias	Cadastro de Outorga da AGERH
		Usos não consuntivos (lazer/turismo; geração de energia; transporte, meio ambiente, outros)		
	Eventos críticos (seca e inundações)	Ocorrência e frequência de eventos críticos	Áreas vulneráveis de cheias e inundações, Plano estadual de proteção e defesa civil	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres
Águas subterrâneas	Produção do Aquífero	Mapas de Domínio e Subdomínio Hidrogeológico no Brasil	PERH e Planos de RHs de bacias	CPRM Cadastro de Outorgas AGERH
		Áreas Vulneráveis à Contaminação de Águas Subterrâneas	PERH e Planos de RHs de bacias	CPRM

Eixo	Variável	Parâmetros	Relatórios	Banco de dados/instituições
	Usuários de poços	Tipologia de poços	PERH e Planos de RHs de bacias	CPRM Outorgas AGERH
Saneamento	Água tratada	Cobertura do sistema de abastecimento de água	PERH, Planos de RHs de bacias, PMSB	CESAN, SAAE, Prefeituras, SNIS, ANA, FUNASA, Outorgas da AGERH
		Perdas no sistema de abastecimento		
	Esgoto	Cobertura de coleta		
		Cobertura de tratamento		
Qualidade de água	Potenciais fontes de poluição pontual ou difusa	Lançamentos de efluentes sanitários	PERH, PERS, Planos de RH de bacias	
Uso e Ocupação do Solo	Caracterização do Uso e Ocupação do Solo	Área de cobertura	PERH e Planos de RHs de bacias	SEAMA, GEOBASES
	Áreas de Preservação Permanente	Parâmetros conforme Código Florestal Brasileiro (lei 12.651/12)	PERH e Planos de RHs de bacias	IDAF
	Unidades de Conservação	Localização e abrangência	PERH e Planos de RHs de bacias	SEAMA, GEOBASES
	Licenças Ambientais	Tipologia de empreendimentos licenciados		SEAMA, GEOBASES

Fonte: Elaboração do autor.

Todos os dados foram fornecidos pelo IJSN, que contou com equipe técnica especializada para a sistematização nos formatos de planilhas de *Excel* e *shapefiles*.

3.2 DIAGNÓSTICO DAS COMPONENTES AMBIENTAIS RELACIONADAS À TEMÁTICA ÁGUA

Na etapa diagnóstica das componentes ambientais relacionada à água para as microrregiões do Estado (Quadro 1), adotaram-se técnicas de análise de dados específicas, que contribuíram para a transferência das informações publicadas nos planos de recursos hídricos para as microrregiões do Espírito Santo.

Inicialmente, a formatação da base de dados foi pensada de modo que as informações obtidas nos planos de recursos hídricos e demais fontes fossem agrupadas com uma chave de interseção, a microrregião. Nesta via, e sempre que possível, todos os dados tabulados foram associados aos municípios e, em seguida, à microrregião em questão.

A partir desta formatação, utilizou-se o software de análise e visualização de dados Tableau para realizar o agrupamento dos dados, principalmente os de disponibilidades hídricas, interseccionando-os a partir da chave definida. Além disso, o software também contribuiu para a geração de painéis, em

que foram agrupadas diferentes informações de um mesmo tema, favorecendo a correlação entre elas. Utilizou-se ainda um software de informações geográficas (ArcGis 10.5) para a obtenção das informações e elaboração de mapas utilizados nas avaliações das microrregiões.

No diagnóstico, buscou-se adotar o mesmo padrão de avaliação para todas as microrregiões, com as mesmas variáveis e parâmetros, conforme os dados disponibilizados e ilustrações. Essa padronização foi útil para a análise integrada de componentes relacionados à temática água e desenvolvimento regional sustentável do Espírito Santo.

Nos tópicos seguintes, desenvolve-se a contextualização das disponibilidades e demandas hídricas para cada microrregião do Espírito Santo

3.3 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

A metodologia de análise da “Água no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável” foi construída a partir de discussões realizadas com pesquisadores no âmbito do LabGest/UFES.

A discussão integrada da água no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável objetivou: I) sintetizar os principais problemas relacionados aos recursos hídricos nas microrregiões; II) discutir como esses problemas podem comprometer o seu desenvolvimento regional sustentável, caso não tratados ou minimizados; III) subsidiar a identificação de áreas mais vulneráveis para a promoção de tal desenvolvimento sob a ótica da segurança hídrica.

Esta discussão foi construída a partir de duas perspectivas de análise retratadas nos itens: Recursos Hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) e Segurança Hídrica.

O primeiro item relaciona-se aos objetivos I e II. Esta avaliação oportunizou uma visão ampla acerca dos desafios a serem considerados nos processos de planejamento regional que visem à construção de um DRS para as microrregiões.

O segundo item refere-se, especialmente, ao objetivo III. Nesta etapa, analisou-se a Segurança Hídrica de cada microrregião, entendendo-se o caráter fundamental da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos para o DRS no atendimento das demandas dos usos múltiplos da água para as gerações atuais e futuras. A análise da Segurança Hídrica, realizada por meio do Índice de Segurança Hídrica (ANA, 2019) propiciou a identificação de áreas mais vulneráveis que, provavelmente, necessitam de implementação de ações para minimização ou reversão de cenários sensíveis ou críticos, de forma a não comprometer o Desenvolvimento Regional Sustentável.

3.3.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável

Para realizar a avaliação do papel dos recursos hídricos no contexto do desenvolvimento sustentável das microrregiões do estado do Espírito Santo, buscou-se identificar os principais problemas hídricos na escala de microrregião e avaliar qual sua influência sobre o desenvolvimento.

Os principais problemas hídricos de cada microrregião foram identificados por meio do diagnóstico de variáveis estudadas neste relatório e, adicionalmente, nos planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas que estão inseridas em cada microrregião. Ao todo, foram consultados nove planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas (Itabapoana, Itapemirim, Novo, Benevente, Jucu, Santa Maria da Vitória, Litoral Centro Norte, São Mateus e Itaúnas), os três Planos de Ações de Recursos Hídricos (PARHs) das unidades de análise São José (regiões hidrográficas dos Pontões e Lagoas e Barra Seca e Foz do Doce), Santa Maria do Doce (regiões hidrográficas dos rios Santa Joana e Santa Maria do Doce) e Guandu – unidades de análise do Plano Integrado de Recursos Hídricos do Rio Doce (PIRH). Nesses planos, buscaram-se informações adicionais sobre o diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos, sobre o Enquadramento e sobre seus respectivos planos de ações.

Em seguida, elaborou-se um quadro síntese para cada microrregião no qual os problemas ora identificados foram agrupados em dimensões e subdimensões de análise, conforme o Quadro 2.

Quadro 2: Dimensões e subdimensões de análise.

Dimensão	Subdimensões
Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Fortalecimento institucional do CBH
Governabilidade dos Recursos Hídricos - Implementação e Aperfeiçoamento da Aplicação dos Instrumentos de Gestão	Cobrança pelo uso da água
	Implementação do Enquadramento dos corpos de água em classes
	Alocação negociada de água
	Aprimoramento do sistema de outorgas e regularização dos usuários
Gestão dos Recursos Hídricos - Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos	Monitoramento quali-quantitativo
	Uso racional da água
	Incremento da disponibilidade hídrica na bacia
	Melhoria na qualidade das águas
Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos	Proteção de áreas de recarga de aquíferos
	Recuperação e conservação dos recursos hídricos
	Controle de processos erosivos

Fonte: Elaboração do autor.

A justificativa de escolha por essas dimensões e subdimensões é que as mesmas foram utilizadas na etapa de proposição de ações de boa parte dos planos de recursos hídricos supracitados. E isso facilitará o processo de identificação de ações afins entre aquelas que foram propostas nos planos de

recursos hídricos e aquelas que serão propostas no Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável de cada microrregião.

Finalizado o quadro síntese, buscou-se avaliar qualitativamente como os problemas hídricos identificados, se não solucionados, poderiam comprometer o desenvolvimento sustentável de cada microrregião – sob a ótica da segurança hídrica, no que se refere a garantia de recursos hídricos suficientes, em qualidade e quantidade, para atender aos usos atuais e futuros da água. Para isso, elaborou-se um quadro onde essas avaliações foram sistematizadas (quadro analítico).

Baseando-se nos quadros analíticos de cada microrregião e, adicionalmente, no PERH/ES, elaborou-se também um quadro geral para a escala estadual.

3.3.2 Segurança Hídrica

Para subsidiar a avaliação da segurança hídrica no contexto do desenvolvimento regional sustentável, elaborou-se mapas da distribuição do Índice de Segurança Hídrica (ISH) e dos indicadores empregados em sua composição, conforme base de dados do PNSH (ANA, 2019). O ano de referência utilizado nas análises foi o mais próximo do cenário atual disponível, 2015. Esse índice possibilitou a realização de uma leitura de cenários de segurança hídrica para o recorte de microrregião, assim como para o panorama do Espírito Santo.

Conforme a metodologia construída pela Agência Nacional de Água (ANA, 2019), o ISH foi obtido a partir da média simples de indicadores que se dividem em quatro dimensões temáticas de análise: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência.

Neste sentido, buscando melhor compreensão do nível de segurança hídrica nas microrregiões, a partir desses indicadores, ilustrou-se a distribuição dos ISHs para cada dimensão de análise. As dimensões humana e econômica permitiram avaliar os déficits de atendimento às demandas efetivas do abastecimento humano e do setor produtivo, respectivamente, e mensurar os riscos associados à garantia dessas necessidades, possibilitando identificar regiões mais críticas e vulneráveis em face da variabilidade da oferta hídrica. Assim como as dimensões ecossistêmica e de resiliência oportunizaram identificar as áreas mais críticas e vulneráveis diante da qualidade da água e do enfrentamento de eventos extremos, respectivamente.

Os cálculos dos indicadores construídos pela ANA (2019) foram realizados conforme segue:

- ISH-humano: realizado com base na disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais e subterrâneos utilizados para abastecimento da população de cada sede municipal e na sua capacidade de atendimento às demandas. Mediante o balanço hídrico desses mananciais em cada ponto de captação, definiram-se os percentuais da população exposta a situações de desabastecimento. O cálculo do indicador utilizou também como fator restritivo, além do balanço hídrico, o nível de cobertura da rede urbana de distribuição de cada município, representativo do acesso à água pela população.
- ISH-econômico: focado nos setores agropecuário e industrial, por serem aqueles que fazem o uso mais expressivo dos recursos hídricos no território nacional. Foram aferidos os riscos a

que está sujeita a produção desses setores em face da variabilidade da oferta hídrica; esses riscos foram valorados por meio da quantificação das perdas econômicas resultantes, com apoio de indicadores de garantia de água para irrigação e pecuária; e garantia de água para a atividade industrial. Para ambos os indicadores foram calculados o valor da produção perdido em condições de escassez hídrica;

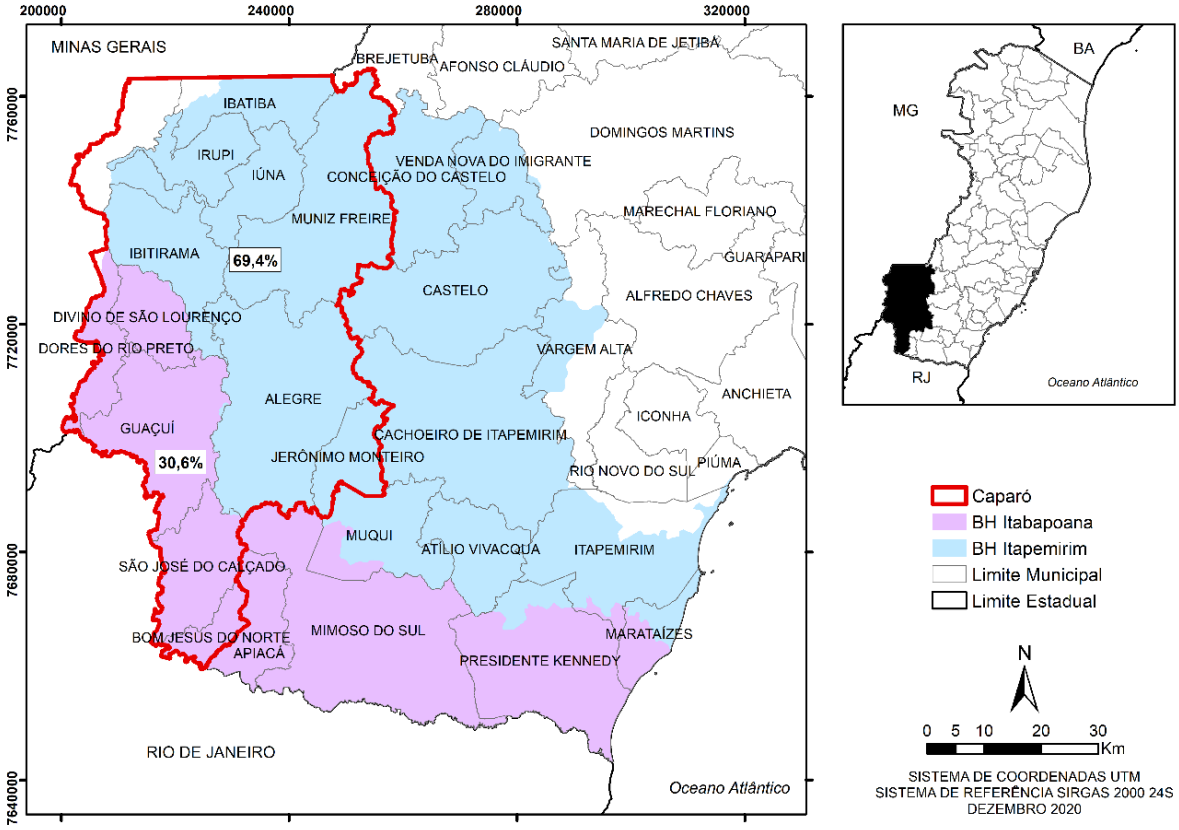
- ISH-ecossistêmico: foram selecionados três indicadores relacionados à qualidade da água e ao meio ambiente, de forma a sinalizar a vulnerabilidade de mananciais para abastecimento humano e usos múltiplos: quantidade adequada de água para usos naturais (contempla a quantidade mínima de vazão necessária para atendimento às demandas para usos naturais (sobrevivência da biota aquática) em um determinado trecho de curso d'água); qualidade adequada da água para usos naturais (avaliada mediante a análise das concentrações de DBO5,20 nos cursos d'água, considerando padrões definidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005); e segurança das barragens de rejeitos (considera a existência do total de barragens de rejeitos de mineração e os danos potenciais nos trechos de jusante decorrentes de um eventual rompimento, com base na avaliação da sua condição de segurança (risco de rompimento);
- ISH-resiliência: foram considerados os indicadores de reservação artificial (oferta potencial de água fornecida pelo conjunto de reservatórios artificiais existentes); reservação natural (oferta natural de água nos rios, representada pela relação entre a vazão média dos cursos d'água e a vazão de estiagem); potencial de armazenamento subterrâneo (estoque de águas subterrâneas nos aquíferos, estimado com base no coeficiente de infiltração, representado pelo valor médio desse coeficiente para cada tipo de aquífero); e a variabilidade pluviométrica (representada pelo coeficiente de variação de séries de precipitação anual, espacializado para todo o território nacional).

4 MICRORREGIÃO CAPARAÓ

Na Figura 1, dispõe-se o mapa de localização da microrregião Caparaó no contexto das bacias hidrográficas estaduais. Essa microrregião possui aproximadamente 3.775 km² de área, para a qual se observa que 69,4% está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e 30,6% do rio Itabapoana.

Fazem parte da microrregião Caparaó os municípios: Ibatiba, Irupi, Iúna, Muniz Freire, Ibitirama, Divino de São Lourenço, Dores do Rio Preto, Alegre, Guaçuí, São José do Calçado, Bom Jesus do Norte e Jerônimo Monteiro.

Figura 1: Localização da microrregião Caparaó no contexto das bacias hidrográficas estaduais.



Fonte: Ilustração do autor. Dados cartográficos obtidos em GEOBASES (2020).

4.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS

De acordo com o Art. 53 da Política Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Lei nº 10.179/2014), o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Sigerh) é composto por: Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH); Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA); Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH) – Órgão Gestor; Comitês de Bacias ou Regiões Hidrográficas (CBHs); e Agências de Bacias, entre outros órgãos dos poderes públicos estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos. Adicionalmente, faz parte do Sigerh do Espírito Santo o Fórum Capixaba de Comitês de Bacias Hidrográficas (instância colegiada formada pelo conjunto dos CBHs legalmente instituídos).

Na gestão das bacias hidrográficas, destaca-se a atuação dos CBHs, que são órgãos colegiados, com funções normativas, deliberativas e consultivas em uma porção definida de uma bacia hidrográfica, sub-bacia ou conjunto de bacias, de acordo com a definição das Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHs). As atribuições dos CBHs no Espírito Santo são previstas na Lei Estadual nº 10.179/2014 e tratam, de forma geral, da discussão e da deliberação de temas relacionados à bacia hidrográfica. Dentre as atribuições legais, cabe destacar que os CBHs são responsáveis por arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos sobre uso das águas e aprovar o Plano de Bacias.

Conforme ilustrado na Figura 1, a microrregião Caparaó abrange, parcialmente, as bacias hidrográficas dos rios Itabapoana e Itapemirim. Ambas as bacias possuem CBHs formados e instituídos, conforme segue:

- O CBH do rio Itapemirim foi instituído por meio do Decreto nº 1703-R/2006, e abrange os municípios: Alegre, Atílio Vivácqua, 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 abarcar uma pequena porção do município mineiro de Lajinha;
- O CBH do rio Itabapoana foi instituído por meio do Decreto nº 4110-R/2017, abrange completamente os municípios de Divino de São Lourenço, Guaçuí, São José do Calçado, Bom Jesus do Norte, Apiacá e Mimoso do Sul, além de incluir, parcialmente, os municípios de Dores do Rio Preto, Muqui e Presidente Kennedy.

Os CBHs são formados por representantes do Poder Público, usuários das águas e sociedade civil organizada. O detalhamento da composição atual de membros de cada comitê pode ser verificado no site da AGERH[1].

Quanto à composição dos CBHs no contexto da microrregião Caparaó, observou-se que dos doze municípios que integram a microrregião, apenas quatro (Guaçuí, Jerônimo Monteiro, São José do Calçado e Dores do Rio Preto) participam, atualmente, como membros do CBH Capixaba Itabapoana. Em uma visão geral, além das prefeituras municipais, dentre os membros do poder público do CBH Itabapoana, incluem-se instituições de educação (UFES-Alegre e IFES-Alegre), Incaper e o Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Região do Caparaó. O segmento sociedade civil é caracterizado por representantes de associações de moradores e agricultores, do Assentamento Florestan Fernandes, da Associação Protetora dos Animais e da Paróquia São José. O segmento de usuários das águas conta com representantes dos trabalhadores e produtores rurais, da Associação Turística Circuito Caparaó Capixaba, da companhia de saneamento local, da Cooperativa Agrária Vale do Itabapoana (CAVIL), entre outros.

De acordo com o quadro atual de membros, aponta-se a necessidade de ampliar a participação de representantes dos demais municípios como membros, para os três segmentos de representações no CBH Itabapoana.

De modo geral, torna-se necessário mobilizar, articular e qualificar a participação de atores chaves para a gestão dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional nos três segmentos dos CBHs inseridos na microrregião Caparaó. Ressalta-se a importância do fortalecimento da atuação dos CBHs, uma vez que a ampla participação dos usuários de água e da sociedade civil é de extrema importância para enriquecer a tomada de decisão e garantir que os problemas reais da sociedade sejam tratados corretamente, ao passo que a participação de atores chaves do Poder Público é essencial para garantir

[1] Documentos dos CBHs disponíveis em: https://agerh.es.gov.br/documentos-dos-comites. Composição de membros do CBH Itapemirim indisponível no site.

a implementação dos instrumentos destinados às competências de tomadas de decisão como órgãos públicos e responsáveis por fazer cumprir suas atribuições. Quanto aos atores chaves do Poder Público, cabe mencionar que não se restringe apenas aos representantes das prefeituras e dos municípios, como engloba também colaboradores de outros órgãos e entidades municipais e estaduais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos.

Atualmente, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Caparaó[2] (CDRS Caparaó) coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. O conselho também possui representantes dos Poderes Executivos Estadual e Municipal, Poderes Legislativos Estadual e Municipal, setor produtivo, sociedade civil e instituições de ensino, tendo por responsabilidade a criação de um ambiente de articulação e integração de interesses regionais. Assim, importa que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas, de forma que haja articulação entre o referido Conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre esses entes. Nesta via da articulação institucional, na atual composição do CDRS Caparaó, identificou-se um representante do CBH Itabapoana como membro.

Ressalta-se, ainda, a relevância de se fomentar a atuação dos consórcios públicos intermunicipais na implementação de ações que contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional sustentável. Os consórcios intermunicipais são caracterizados por proporcionar maior eficiência na aplicação e distribuição dos recursos públicos, além de solucionar problemas comuns aos municípios consorciados. Neste contexto, cita-se a existência do Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Região do Caparaó.

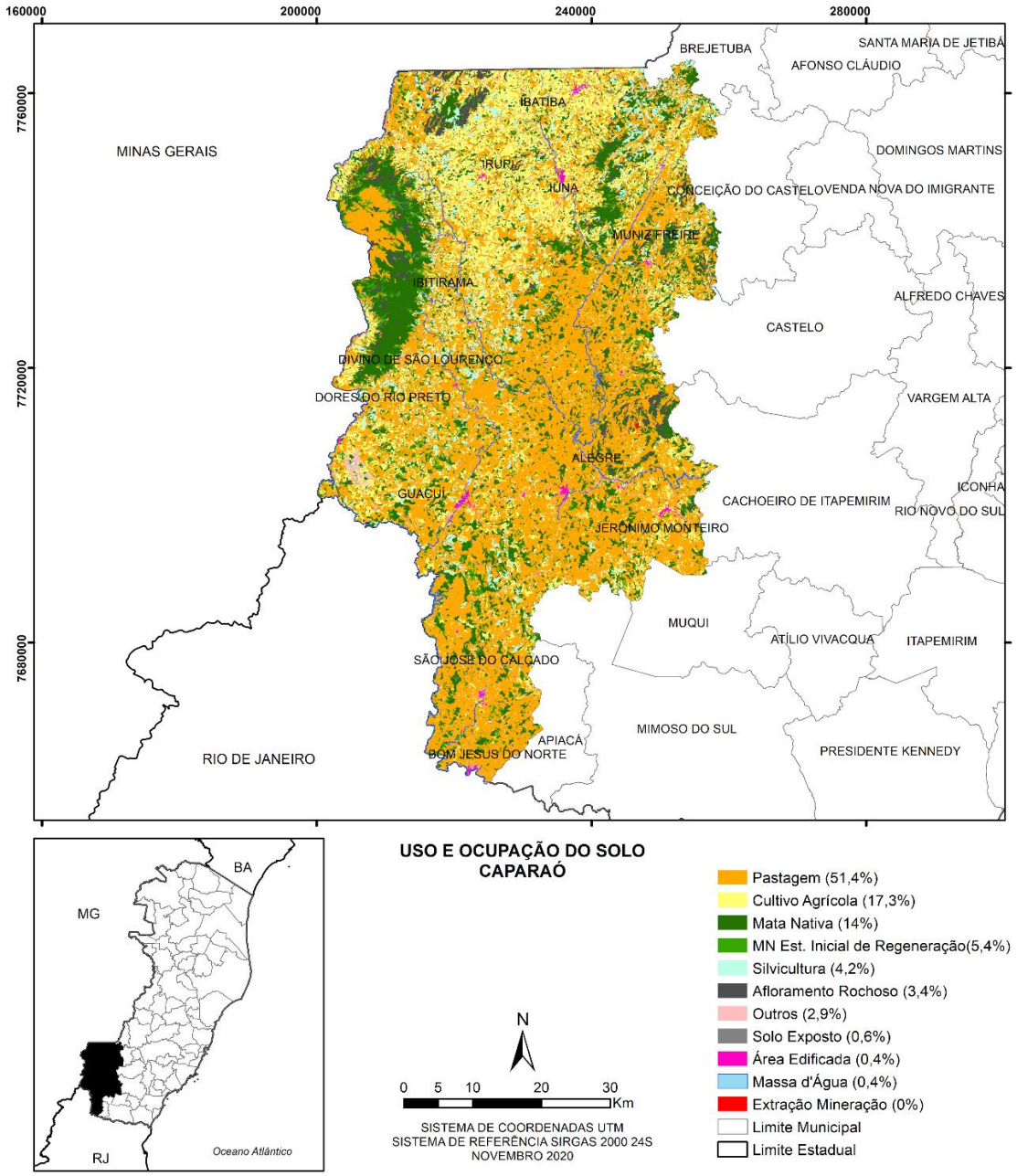
Quanto à implementação dos principais Instrumentos de Gestão, ambas as bacias hidrográficas possuem Plano de Recursos Hídricos aprovados pelos respectivos CBHs. As propostas de Enquadramento pelos usos preponderantes foram elaboradas de forma conjunta com os planos, mas ainda carecem de aprovação. Por outro lado, a Outorga é realizada pela AGERH, que faculta ao usuário requerente o direito de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. O Instrumento de Cobrança, por sua vez, ainda não foi implementado no Espírito Santo.

4.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A caracterização do uso do solo auxilia na identificação e avaliação das pressões sobre os recursos naturais existentes no território. Além disso, em análise conjunta com outros componentes relacionados aos recursos hídricos, propicia a identificação de potencialidades e fragilidades do território, no que se refere à água e desenvolvimento sustentável das microrregiões.

[2] Regulamentação dos Conselhos de Desenvolvimento Regional Sustentável: Decreto nº 4701-R, de 30 de julho de 2020.

Figura 2: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Caparaó.



Fonte: Elaboração do autor. Dados cartográficos do IJSN (2016).

Na Figura 2 é indicada a espacialização dos diversos usos do solo na microrregião Caparaó. Essa microrregião delimita uma área de 3.616 km² e nela foram identificadas e mapeadas 11 categorias de uso do solo, sendo elas: pastagem, cultivo agrícola, mata nativa e mata nativa em estágio inicial de regeneração, silvicultura, afloramento rochoso, solo exposto, área edificada, massa d'água, extração mineral e outros.

Os usos de caráter antrópico predominam na região, com destaque para a pastagem, que representa 51,4% da área total e se distribui por toda a microrregião Caparaó. As áreas de pastagem são observadas principalmente nos municípios de Bom Jesus do Norte, São José do Calçado, e Jerônimo Monteiro. Esses municípios estão inseridos na porção capixaba da bacia do rio Itabapoana, onde a pastagem é a tipologia de uso que cobre 60,7% de sua área de drenagem. As pastagens também são significativas em Guaçuí, Alegre e Muniz Freire, municípios inseridos na bacia do rio Itapemirim. Nessa bacia, por outro lado, a pastagem corresponde a 46,6% da sua área total (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Destacam-se também as áreas destinadas para cultivo agrícola, que representam 17,3% da área total. São observadas principalmente na porção norte da microrregião, nos municípios de Irupi, Iúna, Ibitirama e Ibatiba, todos pertencentes à bacia do rio Itapemirim. Essa bacia possui 16,9% de sua área destinada ao cultivo agrícola, sendo o segundo principal uso da bacia (AGERH, 2018b).

Quanto a estas extensas áreas nas quais se desenvolvem as atividades agropecuárias, aponta-se a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos. Adicionalmente, existe a preocupação quanto ao uso de agrotóxicos eventualmente utilizados nos plantios. O adequado manejo do solo minimiza o aporte de sedimentos nos cursos d'água, escoamento e lixiviação de nutrientes e agroquímicos, que contribuem para o comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Além disso, no meio rural é comum estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo apropriado, que também são fontes de produção de sedimentos.

Apesar de o uso antrópico ser predominante na microrregião Caparaó, observa-se presença de mata nativa (14%), fragmentada por toda a microrregião, mas concentrada nos municípios de Ibitirama, Divino de São Lourenço e Dores do Rio Preto, na porção capixaba do Parque Nacional do Caparaó – área de preservação da Mata Atlântica no Espírito Santo. Além da presença de mata nativa em estágio inicial de regeneração, representando 5,4% da área total.

Além disso, usos menos expressivos também são encontrados na microrregião, como silvicultura (4,2%), afloramento rochoso (3,4%), outros usos (2,9%), solo exposto (0,6%), e área edificada (0,4%).

Apesar do pequeno percentual de área edificada, as manchas urbanas presentes na microrregião Caparaó têm alto potencial para impactar os recursos hídricos locais e regionais. As principais delas estão localizadas nos municípios de Alegre, Guaçuí, Iúna e Ibatiba.

4.2.1 Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são de grande importância para a preservação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas. De acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), APPs são 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).

De acordo com as informações disponibilizadas pelo Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF), elaboradas a partir dos dados cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), na microrregião Caparaó foram cadastrados 11.661 imóveis rurais, que detêm área de aproximadamente 266.579,71 ha, correspondendo a 66,8% da microrregião. Em relação aos limites de APP definidos no artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012, foi declarada área de 35.797,63 ha, o que representa 9% da área total da microrregião. Em relação aos municípios, São José do Calçado apresenta 11,3% (3.092,7 ha) de APPs em seu território, a maior área declarada proporcionalmente. Seguido de Irupi e Jerônimo Monteiro, ambos os municípios com 10,4% (1.917,7 ha e 1.693,8 ha, respectivamente) e Dores do Rio Preto com 9,8% (1.556,2 ha) (IDAF, 2020).

A análise do uso e ocupação do solo das áreas de APPs realizada no plano de recursos hídricos da Bacia do Rio Itapemirim, mostrou que 76,4% das APPs se encontram antropizadas. A classe de uso do solo que obteve o maior conflito foi a pastagem, ocupando 53,9% das APPs mapeadas. A cobertura por florestas, por sua vez, corresponde a aproximadamente 20% (AGERH, 2018b). Situação semelhante foi encontrada para a Bacia do Rio Itabapoana, em que a área de pastagem corresponde a aproximadamente 64% das APPs. A ocupação natural consiste em 22,5% das APPs, nas quais 15,8% se referem a mata nativa (AGERH, 2018a).

Destaca-se que mais da metade de toda a área sensível das bacias é ocupada por classe de uso com grande potencial de transformação e degradação da qualidade ambiental, com impactos sobre a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). Análise que pode ser estendida para a microrregião Caparaó, visto que 51,4% do seu território é ocupado por pastagens.

4.2.2 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) são de grande importância para a preservação dos ecossistemas e da biodiversidade. A microrregião Caparaó possui aproximadamente 6,6% (262,6 km²) de seu território em UCs, conforme listado no Quadro 3.

Quadro 3: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Caparaó.

Unidade de Conservação	Município	Categoria - Esfera Administrativa - Grupo	Área (km²)
PARNA Caparaó	Ibitirama	Parque Nacional - Federal - Proteção Integral	108,63
PE da Cachoeira da Fumaça	Ibitirama	Parque Estadual - Proteção Integral	0,65

Unidade de Conservação	Município	Categoria - Esfera Administrativa - Grupo	Área (km²)
RPPN Cachoeira da Fumaça	Ibitirama	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,45
PARNA Caparaó	Iúna	Parque Nacional - Federal - Proteção Integral	77,77
RPPN Florindo Vidas	Iúna	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,01
RPPN Alto da Serra	Iúna	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,10
RPPN Toca da Onça	Iúna	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	2,07
PARNA Caparaó	Divino de São Lourenço	Parque Nacional - Federal - Proteção Integral	38,97
RPPN Cachoeira Alta	Divino de São Lourenço	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,10
RPPN Águas do Caparaó	Divino de São Lourenço	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,01
PARNA Caparaó	Dores do Rio Preto	Parque Nacional - Federal - Proteção Integral	28,06
PARNA Caparaó	Irupi	Parque Nacional - Federal - Proteção Integral	3,71
PE da Cachoeira da Fumaça	Alegre	Parque Estadual - Proteção Integral	0,98
ARIE Laerth Paiva Gama	Alegre	Área de Relevante Interesse Ecológico - Municipal - Uso Sustentável	0,28
RPPN Barro Branco	Guaçuí	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,76
RPPN Alimercino Gomes Carvalho	Guaçuí	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,06
RPPN Remy Alves	Muniz Freire	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,03

Fonte: IJSN (2020).

No total foram identificadas 12 UCs, distribuídas em 8 municípios da microrregião. O maior número de UCs se refere à Reserva Particular do Patrimônio Natural, mas também se verifica o Parque Nacional Federal do Caparaó, e o Parque Estadual da Cachoeira da Fumaça.

O município de Ibitirama é o que apresenta maior área proporcional destinada à conservação, em que aproximadamente 33,2% de seu território consiste em UCs. Em seguida, têm-se Divino de São Lourenço (22,4%), Dores do Rio Preto (17,7%) e Iúna (17,4%). Estes municípios abrangem o Parque Nacional do Caparaó, que pode ser visualizado na Figura 2 como a maior concentração de mata nativa da microrregião. Além da importância ambiental, o Parque Nacional do Caparaó atrai inúmeros turistas que contribuem para a economia local.

4.2.3 Licenças Ambientais Vigentes

Para a instalação e operação de empreendimentos no território, é necessário que se obtenha o licenciamento ambiental ou a sua dispensa, para assegurar que os impactos efetivos ou potenciais de determinada atividade sejam controlados, mitigados e/ou compensados. Desta forma, a identificação

dos empreendimentos existentes no território com potencial impacto ambiental é importante para melhor compreensão das pressões existentes sobre os recursos naturais.

Na Figura 3 são apresentados os empreendimentos licenciados na microrregião Caparaó, por tipologia (APÊNDICE I). No mapa, nota-se que empreendimentos do setor de mineração se distribuem por toda a microrregião, porém, estão mais presentes nos municípios de Muniz Freire e Jerônimo Monteiro. Assim como os de infraestrutura, também presentes em todos os municípios do Caparaó. Observa-se, ainda, empreendimentos de serviços automotivos, localizados pontualmente nos municípios de Guaçuí, Alegre, Iúna e Muniz Freire; indústria madeireira, presentes nos municípios de Guaçuí e Iúna; indústria química e outras, localizados nos municípios de São José do Calçado e Alegre; armazenamento e distribuição de produtos, em Iúna e Guaçuí; gerenciamento de resíduos sólidos, identificados no município de Iúna; e outros tipos de empreendimentos, encontrados em todos os municípios da microrregião.

No total, foram identificados 166 empreendimentos com licenças ambientais vigentes na microrregião. No gráfico de tipologia das atividades licenciadas (Figura 3), observa-se que 34,9% desses empreendimentos são referentes à mineração.

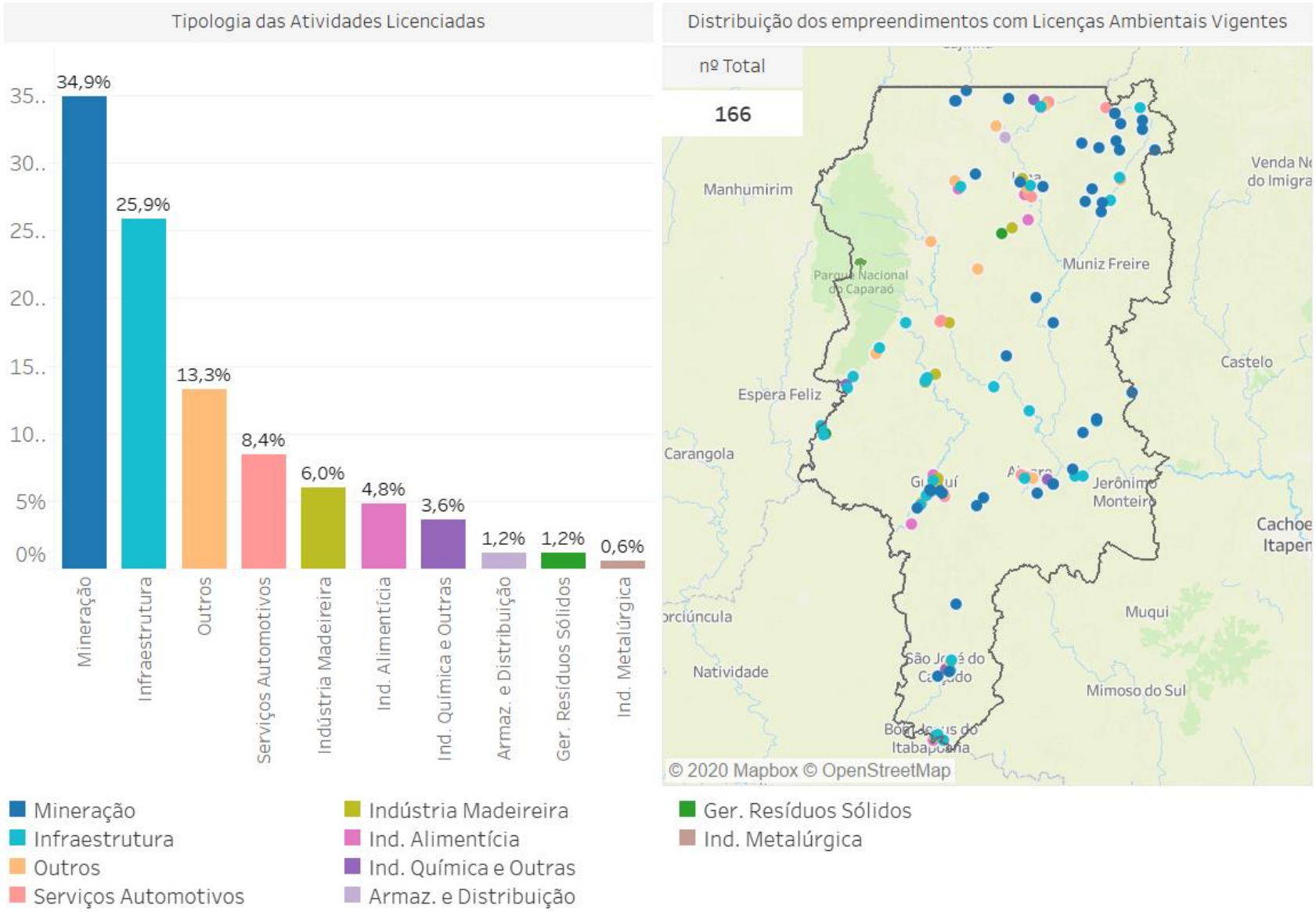
A mineração é um setor de grande importância econômica na microrregião. No Espírito Santo, é amplamente voltada para o segmento de rochas ornamentais, fazendo o estado ser o maior exportador de rochas ornamentais do Brasil, possuindo o maior parque beneficiário de pedras do país e possibilitando a geração de empregos diretos e indiretos. Além disso, destaca-se a extração e beneficiamento de areia, argila e afins. A atividade, porém, apresenta significativa interferência sobre a qualidade da água. Tais alterações estão relacionadas à supressão vegetal (MECHI; SANCHES, 2010), poluição da água, especialmente por metais, através do aporte de resíduos da mineração (SÁNCHEZ, 2013), consumo de água e deposição de rejeitos em barragens (ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017).

As atividades licenciadas de infraestrutura, que representam 25% das tipologias licenciadas, se referem a empreendimentos de grande porte e com potencial impacto ambiental significativo procedente principalmente da supressão vegetal e da geração de resíduos e efluentes.

São identificados também outros tipos de empreendimentos não especificados, que representam 13,3% do total licenciado. Apesar de não detalhada a tipologia desses empreendimentos, entende-se que eles também têm potencial para produzirem impactos ambientais na microrregião, uma vez que passaram pelo processo de licenciamento ambiental.

Outras tipologias menos expressivas ainda são identificadas, como os empreendimentos de serviços automotivos, que representam 8,4%, a indústria madeireira (6%), a indústria alimentícia (4,8%), indústria química e outras (3,6%), empreendimentos de armazenamento e distribuição (1,2%), gerenciamento de resíduos sólidos (1,2%) e, por fim, indústria metalúrgica, representando 0,6%.

Figura 3: Empreendimentos licenciados na microrregião Caparaó.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em IEMA (2020).

4.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA

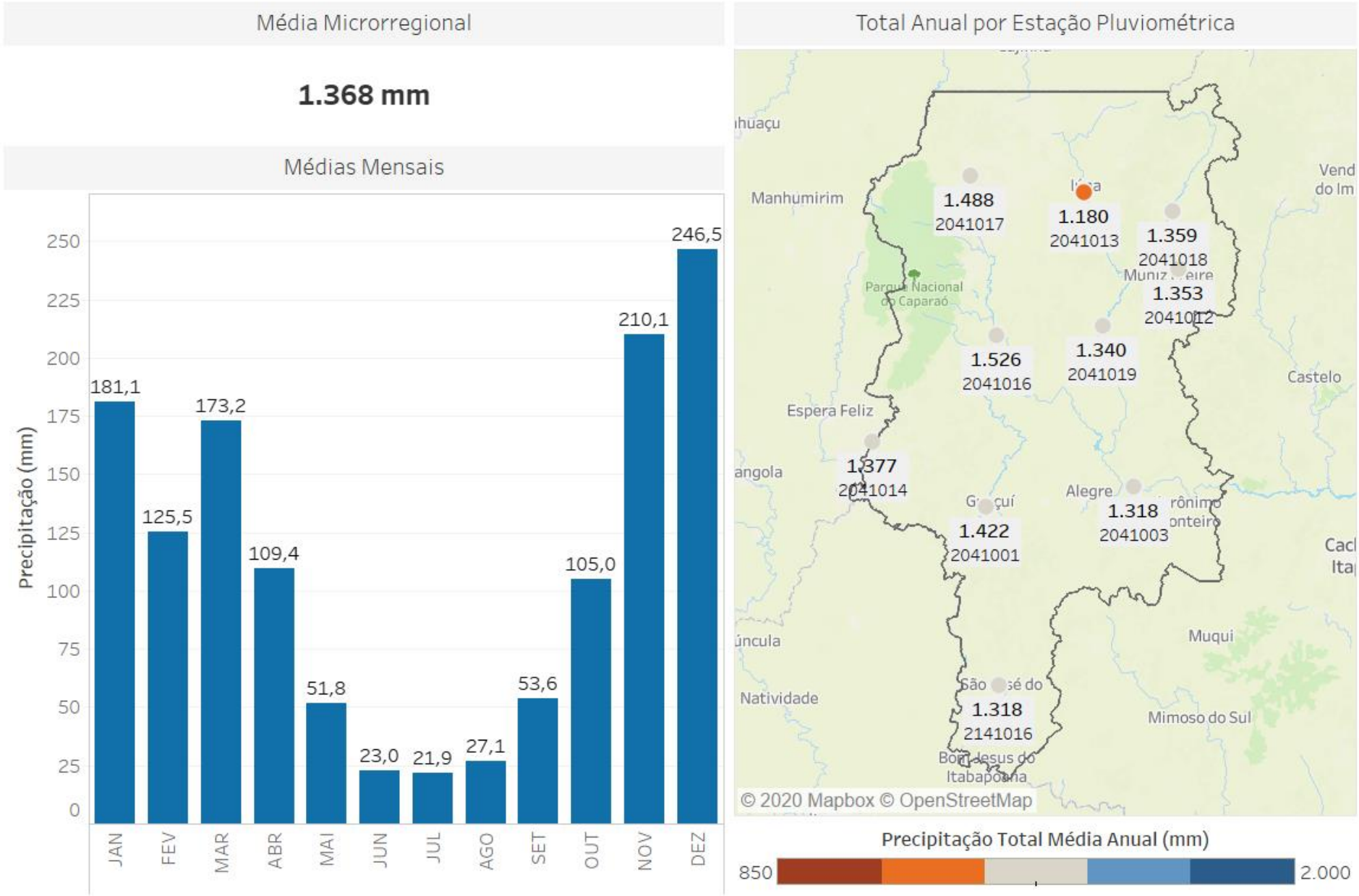
4.3.1 Precipitação

A precipitação média anual para a microrregião Caparaó é de aproximadamente 1.368 mm, sendo maior que a precipitação média anual do estado do Espírito Santo, que é de aproximadamente 1.300 mm (AGERH, 2017b). A região faz parte das zonas úmidas do Estado, estando entre as suas regiões de maior precipitação.

O mapa da Figura 4 espacializa as estações pluviométricas presentes na microrregião Caparaó. As precipitações totais anuais média para a série histórica avaliada registradas na microrregião variam entre 1.180 mm e 1.526 mm aproximadamente, sendo a estação 2041013, localizada próxima ao município de Iúna, a que registrou os menores totais pluviométricos, e a estação 2041016, com o maior valor de precipitação total anual, se encontra na zona central da região do Caparaó, entre os municípios de Iúna e Guaçuí.

A microrregião apresenta períodos secos e úmidos distintos ao longo do ano. No gráfico de médias mensais (Figura 4) é possível notar a marcação do período chuvoso, compreendido entre outubro a abril, e o período de estiagem, entre os meses de maio a setembro, sendo dezembro o mês com maior precipitação (246,5 mm) e julho o mês mais seco com 21,9 mm de chuva.

Figura 4: Pluviometria da Microrregião Caparaó – 1976 a 2018.



Fonte: Ilustração do autor. Dados Pluviométricos obtidos no Incaper (2020).

4.3.2 Eventos Críticos

Para a microrregião Caparaó, deu-se maior destaque aos eventos críticos relacionados às chuvas intensas que ocorreram nas bacias hidrográficas dos rios Itapemirim e Itabapoana. Os eventos de estiagem foram pouco recorrentes, devido às condições pluviométricas regionais favoráveis.

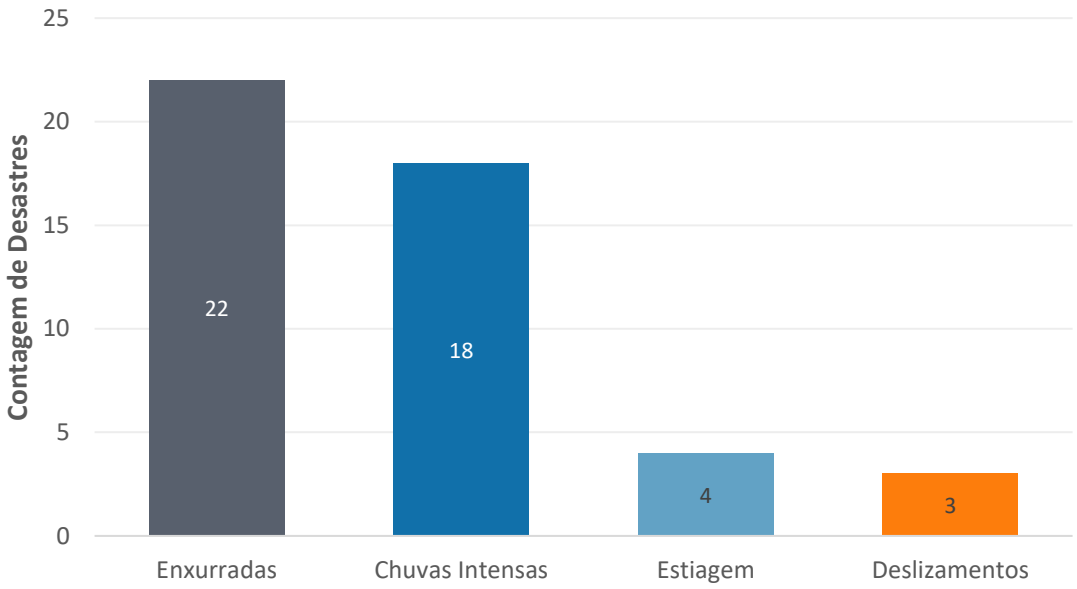
As chuvas intensas podem ocasionar alagamentos, que consistem no acúmulo momentâneo de água em pontos específicos; eventos de inundações, quando ocorre o transbordamento das águas de um curso d'água atingindo as áreas marginais; enchentes, em que o aumento temporário do nível d'água no canal devido ao aumento da vazão atinge cota máxima, porém sem causar transbordamento; e enxurradas, que consistem no escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte e arraste. Estes eventos são responsáveis por perdas materiais e imateriais, sobretudo no meio urbano, em regiões com maior adensamento populacional, em que é frequente a ocupação de planícies de inundação e áreas de risco pela população em situação de vulnerabilidade. Além disso, deve-se destacar que a urbanização e ocupação não planejada do território intensificam os eventos associados às cheias e agravam os impactos.

Na A maioria dos registros se refere a chuvas intensas (18) e eventos relacionados, como as enxurradas, para as quais foram identificadas 22 ocorrências, além de 3 registros de deslizamentos, desastre que geralmente ocorre após longos períodos de chuvas, ou chuvas de alta intensidade em regiões declivosas. Os municípios de Muniz Freire, Alegre e Ibatiba foram os que mais declararam situação de emergência devido às enxurradas.

Figura 5, apresenta-se a contagem de ocorrência de desastres associados a eventos críticos publicados pela Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (CEPDEC/ES) para o período de 2011 a 2020. A contagem dos eventos foi realizada a partir de decretos, municipais e estadual, e de portarias federais de municípios que declararam situação de emergência ou de calamidade pública. No período avaliado, todos os municípios do Caparaó apresentaram ao menos uma ocorrência de evento crítico.

A maioria dos registros se refere a chuvas intensas (18) e eventos relacionados, como as enxurradas, para as quais foram identificadas 22 ocorrências, além de 3 registros de deslizamentos, desastre que geralmente ocorre após longos períodos de chuvas, ou chuvas de alta intensidade em regiões declivosas. Os municípios de Muniz Freire, Alegre e Ibatiba foram os que mais declararam situação de emergência devido às enxurradas.

Figura 5: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Caparaó.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos na Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (DEFESA CIVIL ES, 2020).

Entre 2011 e 2020, foram identificados apenas 4 registros de estiagem. Embora o Espírito Santo tenha atravessado longo período de baixa pluviosidade entre 2014 e 2016, a microrregião Caparaó apresenta historicamente elevados índices de precipitação, superando muitas vezes a média estadual.

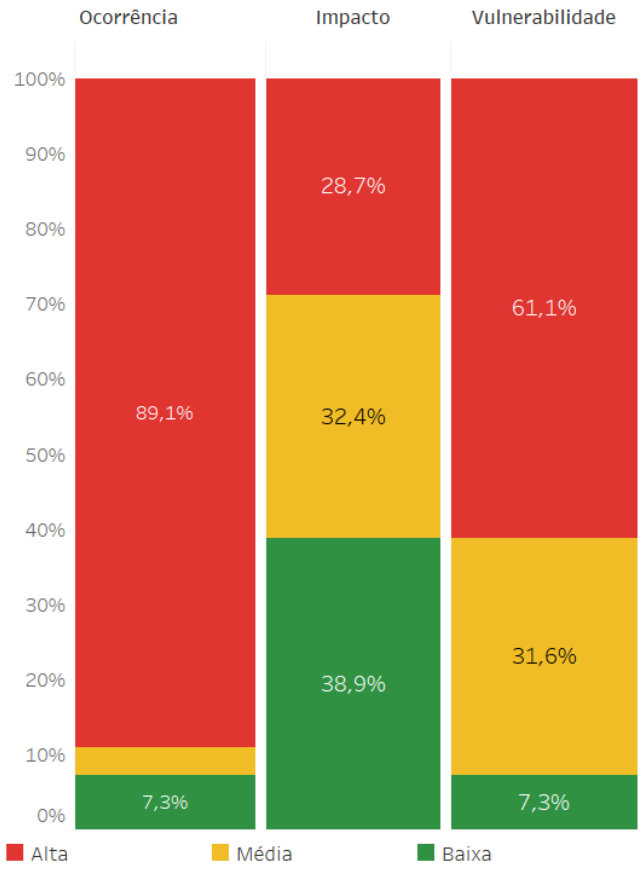
Na Figura 6, apresenta-se a situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Caparaó. O cruzamento entre as informações de frequência de ocorrência e o impacto das inundações é o que confere o grau de vulnerabilidade de determinado curso d'água (IEMA, 2013a).

Observa-se que 89,1% dos cursos d'água do Caparaó apresentam alta ocorrência de eventos de inundação, com cheias que ocorrem num intervalo de até 05 anos. Para as cheias que ocorrem em intervalos de até 10 anos, ocorrência média, apenas 3,6% dos cursos d'água avaliados se encontram nesta situação, enquanto os demais, 7,3%, apresentam baixa ocorrência, cheias que ocorrem em intervalo superior a 10 anos.

No que se refere ao índice de impacto causado, 38,9% são de baixo impacto, com danos localizados; 32,4% de médio, com danos razoáveis aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residências; e 28,7% de alto impacto, com alto risco de dano à vida humana e danos significativos aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residência.

Nesta via, para 61,1% dos cursos d'água avaliados na microrregião Caparaó se atribuiu alta vulnerabilidade à inundação, enquanto 31,6% foram classificados com índice médio e apenas 7,3%, correspondente a baixa ocorrência e impacto, apresentaram baixa vulnerabilidade à inundação. Identificou-se que os principais cursos d'água que apresentaram valor alto para o índice se localizam na Unidade de Planejamento (UP) do rio Veado, nos municípios de Guaçuí e Divino São Lourenço (AGERH, 2018a).

Figura 6: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Caparaó - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Atlas de Vulnerabilidade à Inundação do Espírito Santo (IEMA, 2013a).

4.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial

Na Figura 7, apresentam-se as disponibilidades hídricas da microrregião Caparaó, caracterizando as estações fluviométricas, deflúvios superficiais e vazão de referência. Essas informações subsidiam o planejamento dos recursos hídricos, principalmente na avaliação da disponibilidade hídrica de uma região.

Os deflúvios superficiais são a parcela da água precipitada que percorre superficialmente até atingir os cursos d'água, sendo considerado o componente mais significativo do hidrograma durante as precipitações intensas. Na Figura 7, descreve-se, ainda, a vazão de referência para as unidades de planejamento de recursos hídricos inseridas na microrregião. A vazão média de longo período (Q_{MLT}) consiste na média observada em todo período de série histórica avaliado. A vazão de referência, por sua vez, está relacionada às vazões mínimas mantidas ao longo do tempo e é utilizada como referência nos cálculos para emissão de outorga pelo direito de uso da água. No Espírito Santo a vazão de referência para emissão de outorgas é a Q_{90}, que corresponde à vazão mínima que se mantém em 90% do período de série histórica avaliado.

O mapa de distribuição das estações fluviométricas apresenta três estações inseridas no Caparaó: 5777000 (São José do Calçado), em São José do Calçado, com 146 km² de área de contribuição e 57740000 (Guaçuí), em Guaçuí, com 416 km²; ambas as estações fazem parte da Bacia Hidrográfica

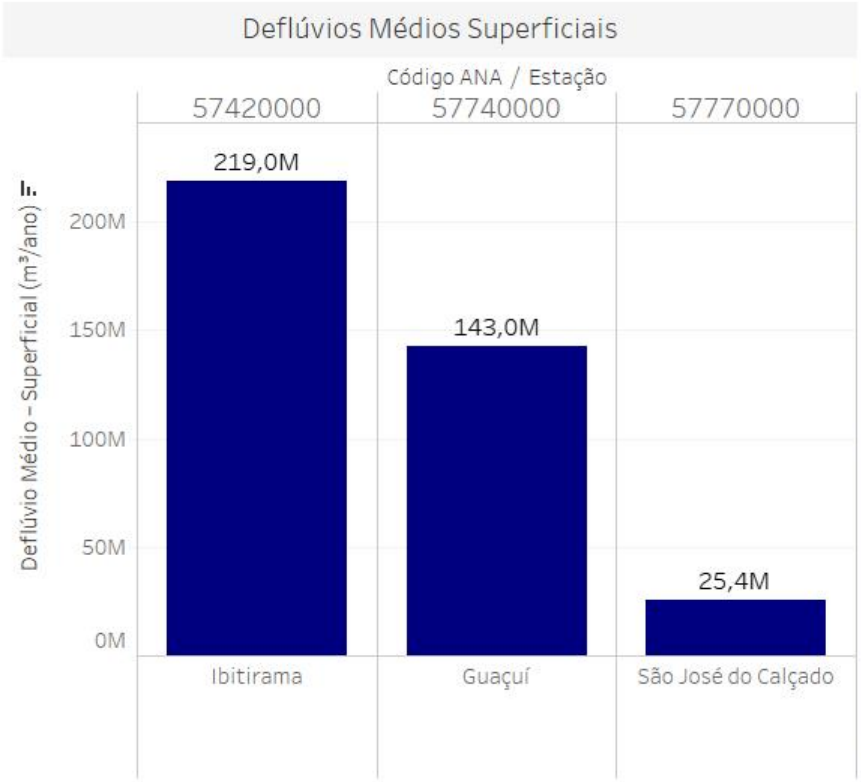
do Rio Itabapoana; e 5742000 (Ibitirama localizada próximo ao Parque Nacional do Caparaó, inserida na bacia do Rio Itapemirim, com 342 km² de área de drenagem.

O gráfico de deflúvios médios superficiais (Figura 7) aponta a estação de Ibitirama como a que possui maior deflúvio por ano, com 219 milhões de m³, sendo ainda a quarta estação com maior deflúvio superficial de toda a bacia do Rio Itapemirim, tornando-se importante para a disponibilidade hídrica da bacia (AGERH, 2018a). Seguido então da estação de Guaçuí, com deflúvio superficial de 143 milhões m³ por ano, sendo a principal contribuinte na disponibilidade hídrica superficial da bacia do Rio Itabapoana. Acompanhando a tendência da bacia, a estação de São José do Calçado, apresenta menor volume de deflúvio por ano na microrregião Caparaó (25,4 milhões de m³/ano), sendo também a estação com o menor volume de deflúvio dentre as demais presentes na bacia (AGERH, 2018b)

Na microrregião Caparaó, os valores da vazão de referência variam entre 2,2 m³/s e 17,8 m³/s, a maior vazão de referência apontada, pertencente à unidade de planejamento Médio Rio Itapemirim, que também apresenta maior média de longo período, 52,4 m³/s. Seguido da unidade Baixo Rio Braço Norte Esquerdo, com Q_{90} igual a 9,7 m³/s e Q_{MLT} de 28,6 m³/s. Ainda na bacia do Rio Itapemirim, se observa o menor valor de vazão de referência, na unidade de Rio Braço Norte Direito, com 2,2 m³/s.

De acordo com a faixa de vazões de referência para os corpos hídricos de domínio do estado do Espírito Santo (entre 0 e 30m³/s), pode-se afirmar que, no âmbito dos valores identificados para as bacias hidrográficas da microrregião, no Caparaó os valores de Q_{90} predominam na faixa baixa (0 a 10 m³/s).

Figura 7: Disponibilidades hídricas da microrregião Caparaó.



Vazão de Referência - Q90 (m³/s)

Bacia Hidrográfica	Unid. de Planejamento	Prec.(mm/ano)	QMLT (m³/s)	
Rio Itabapoana	Rio Calçado	1275	14.5	4,90
	Rio do Veado	1458	15.4	5,20
Rio Itapemirim	Alto Rio Braço Norte Esquerdo	1407	7.2	2,70
	Baixo Rio Braço Norte Esquerdo	1456	28.6	9,70
	Médio Rio Itapemirim	1364	52.4	17,80
	Rio Braço Norte Direito	1406	10.5	2,20
	Rio Castelo	1399	19.6	6,70
	Rio Pardo	1406	12.9	4,90

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos nos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Itabapoana (AGERH, 2018a) e Itapemirim (AGERH, 2018b).

4.3.4 Qualidade das Águas Superficiais

Para avaliação da qualidade da água nos corpos hídricos inseridos na microrregião Caparaó, foram utilizadas informações do Índice de Qualidade das Águas (IQA) disponibilizadas nos planos de recursos hídricos das bacias dos rios Itabapoana (AGERH, 2018a) e Itapemirim (AGERH, 2018b). A maioria das estações analisadas apresentaram qualidade da água boa e em algumas amostragens, como ótima, tanto para o período seco quanto para o chuvoso. Para a Bacia do Rio Itapemirim, o IQA mostrou que a maioria das estações apresentou avaliação boa para a qualidade da água, mas também foram observadas avaliações ótimas e razoáveis para ambos os períodos (seco e chuvoso).

Embora apresente condições favoráveis de qualidade da água a partir do IQA, as análises pontuais mostraram condições desfavoráveis a jusante das sedes municipais, potencialmente relacionadas à ausência ou ineficiência da coleta e tratamento de efluentes. Conforme apontado no item 4.5.2, embora a microrregião Caparaó apresente índice médio de coleta de esgoto de aproximadamente 82%, apenas 17% do esgoto coletado passa por tratamento, em média. Aponta-se, ainda, que em outras localidades em que a qualidade da água se mostrou mais comprometida, o motivo foi associado à predominância de pastagens, cargas orgânicas de criação animal e poluição difusa (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Quanto às fontes pontuais de poluição identificadas para a microrregião Caparaó, no Quadro 4 são apresentadas as Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), com o tipo de tratamento e eficiência associada; e o Quadro 5 lista os lançamentos de efluentes das indústrias com outorga vigente na microrregião.

Quadro 4: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Caparaó.

Município (Sede)	ETE	Tratamento	Eficiência na Remoção de DBO_5
Bom Jesus do Norte	ETE Bom Jesus do Norte	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	91%
Jerônimo Monteiro	ETE Jerônimo Monteiro	Reator anaeróbio + Filtro aerado submerso - sem decantador	95%
Muniz Freire	ETE Muniz Freire	Lodos ativados + aeração prolongada	69%
Muniz Freire	ETE Piaçu	Reator anaeróbio + Biofiltro	74%

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

A partir das informações contidas no Quadro 4, observa-se que os municípios de Bom Jesus do Norte, Jerônimo Monteiro e Muniz Freire são atendidos pelo tratamento de esgotos. A ETE Bom Jesus do Norte está inserida na UP Rio do Veado, na Bacia do Rio Itabapoana. As demais estações de tratamento de esgoto fazem parte da Bacia do Rio Itapemirim: ETE Jerônimo Monteiro na UP Médio Rio Itapemirim; ETEs Muniz Freire e Piaçu na UP Baixo Rio Norte Esquerdo.

Entretanto, outros municípios da microrregião, como Iúna (UP Rio Pardo), Alegre (UP Médio Rio Itapemirim) e Ibitirama (UP Rio Braço Norte Esquerdo) possuem projetos de ETEs, porém sem informações quanto à sua operação (AGERH, 2018a).

Quanto ao nível de tratamento, observa-se que as ETEs presentes na microrregião adotam tratamento de esgoto a nível secundário, com objetivo de remoção de matéria orgânica e sólidos suspensos, havendo também a possibilidade de remoção de fósforo e nitrogênio (em eficiências de remoção bem menores do que a de Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO).

As estações de tratamento de esgoto localizadas em Bom Jesus do Norte e Jerônimo Monteiro possuem boa eficiência de remoção de matéria orgânica (DBO_5). Por outro lado, as duas ETEs em Muniz Freire possuem eficiência de remoção abaixo do valor médio indicado na literatura. Para ETE Muniz Freire, por possuir sistema de lodos ativados e aeração prolongada, a eficiência de remoção deveria ser superior a 90%, por outro lado, o sistema de reator anaeróbio e biofiltro da ETE Piaçu, deveria proporcionar eficiência de remoção de DBO5 entre 83 e 93% (VON SPERLING, 2007).

É importante destacar que a Resolução Conama nº 430/2011 estabelece, no Art. 21, que para o lançamento direto de efluentes provenientes de ETEs, deve-se obedecer: DBO_5 do efluente de no máximo 120 mg/L, de modo que este limite apenas poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção de no mínimo 60% de DBO_5, ou mediante a estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

Quanto aos efluentes industriais, foram identificados três empreendimentos cadastrados com outorgas vigentes, sendo dois em Alegre e um em São José do Calçado (Quadro 5). Para todos os empreendimentos observados, a DBO remanescente está dentro do limite máximo estabelecido pela Resolução Conama nº 430/2011, para cursos d'água classe 2.

Quadro 5: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Caparaó.

Município	Curso d'água	Usuário	DBO_5 Bruta (mg/l)	DBO_5 Rem. (mg/l)	Lat.	Long.
Alegre	Ribeirão Vargem Alegre	Lav-Tec DS Balarini	319	61	-20,763	-41,503
Alegre	Rio Itapemirim	Braganía Beneficiamento de Madeiras Ltda ME	400	100	-20,734	-41,488
São José do Calçado	Rio Calçado	Jasmin Jaspe Mineração LTDA	15	15	-21,038	-41,669

Fonte: Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

É importante destacar que o cadastro de outorga é um instrumento de regulação que, geralmente, possui pouca adesão. De modo que, o número real de indústrias existentes na microrregião Caparaó é possivelmente superior ao que foi apresentado no Quadro 5. Outro fator limitante nesta avaliação diz respeito às características dos efluentes industriais lançados, entendendo que existem outras tipologias de indústrias não cadastradas, outros contaminantes também podem estar sendo lançados nos corpos d'água, além da matéria orgânica.

4.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS

Neste tópico são apresentadas as informações de demandas consuntivas e não consuntivas[3] pelo uso da água com base no cadastro das outorgas vigentes para cada microrregião, emitidas pela AGERH. É importante considerar que nem todas as demandas reais pelo uso da água constam neste cadastro, de modo que os números apresentados são potencialmente maiores, ou seja, as demandas estão subestimadas.

4.4.1 Demandas Consuntivas

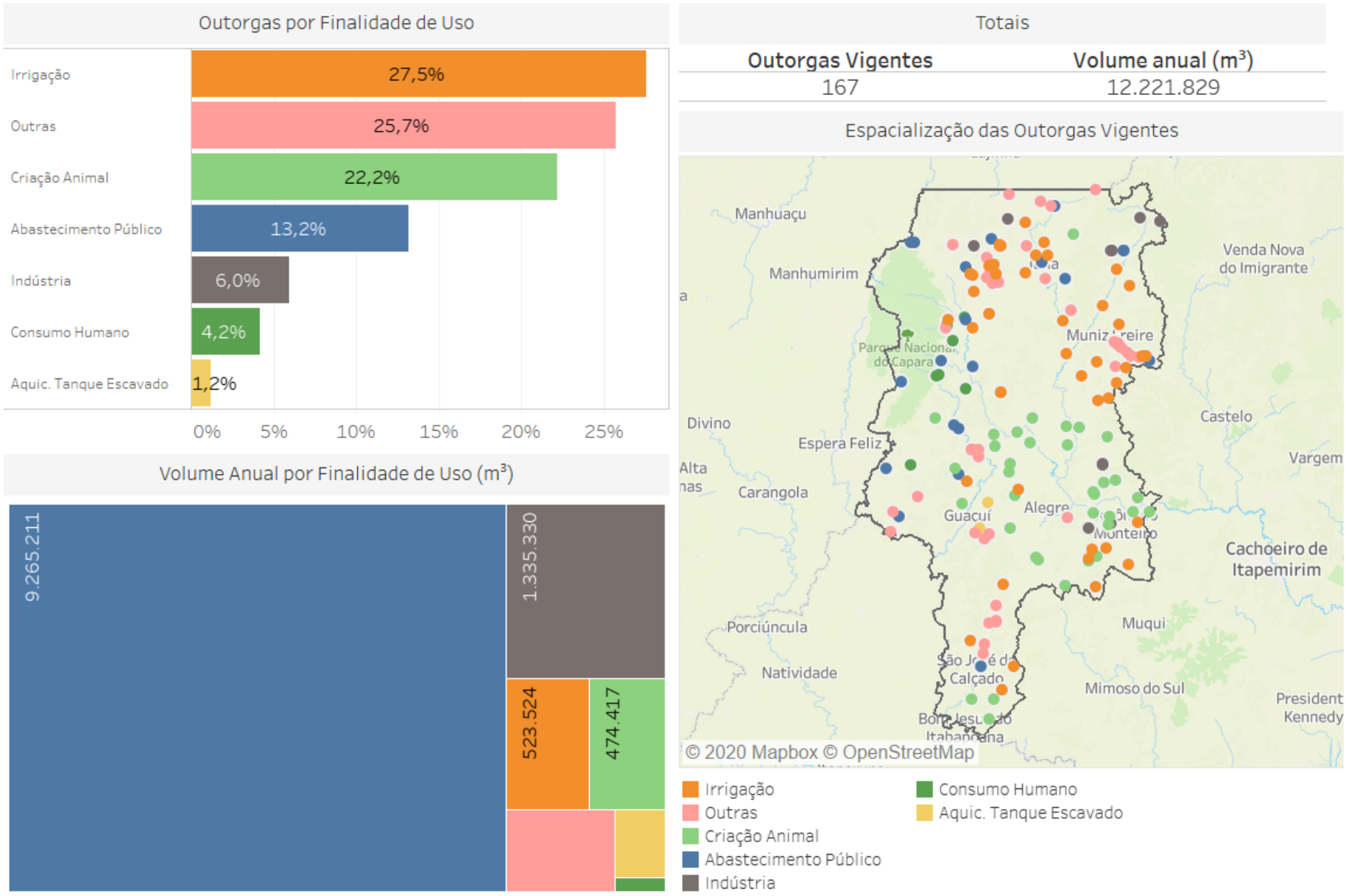
Na Figura 8, retrata-se a caracterização dos usos consuntivos de água da microrregião Caparaó. Foram identificadas 167 outorgas vigentes, que totalizam volume anual outorgado de aproximadamente 12 milhões de m³ de água. No mapa de espacialização das outorgas vigentes (Figura 8) é possível observar que os principais usos consuntivos são para irrigação, concentrando-se nos municípios de Muniz Freire, Iúna, Irupi e São José do Calçado.

O gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 8) aponta a irrigação como o principal uso outorgado, totalizando 27,5% das outorgas vigentes na região. Outros diversos usos não especificados correspondem a 25,7%, seguido de criação animal (22,2%), abastecimento público (13,2%) e uso industrial (6%). Consumo humano representando 4,2% e a aquicultura (1,2%) são menos expressivos na microrregião.

O gráfico de volume anual por finalidade de uso (Figura 8), ilustra que o uso mais outorgado não necessariamente é o uso que mais demanda de volume de água. Devido a necessidade de atendimento da população regional, o abastecimento público, que corresponde a 13,2% do número de outorgas, é o uso que mais consome água, demandando volume de 9.265.211 m³ por ano, sendo aproximadamente 76% do volume total outorgado. Destaca-se, ainda, o setor industrial, que demanda cerca de 11% do volume total, enquanto o uso para irrigação, que é mais expressivo em número de outorgas, consome 523.524 m³ de água por ano, 4,3% do volume total outorgado.

[3] "Os usos consuntivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, como a irrigação, a utilização na indústria e o abastecimento humano. Já os usos não consuntivos não envolvem o consumo direto da água - o lazer, a pesca e a navegação, são alguns exemplos, pois aproveitam o curso da água sem consumi-la" (ANA, 2020).

Figura 8: Demanda hídrica para usos consuntivos na microrregião Caparaó.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

4.4.2 Demandas Não Consuntivas

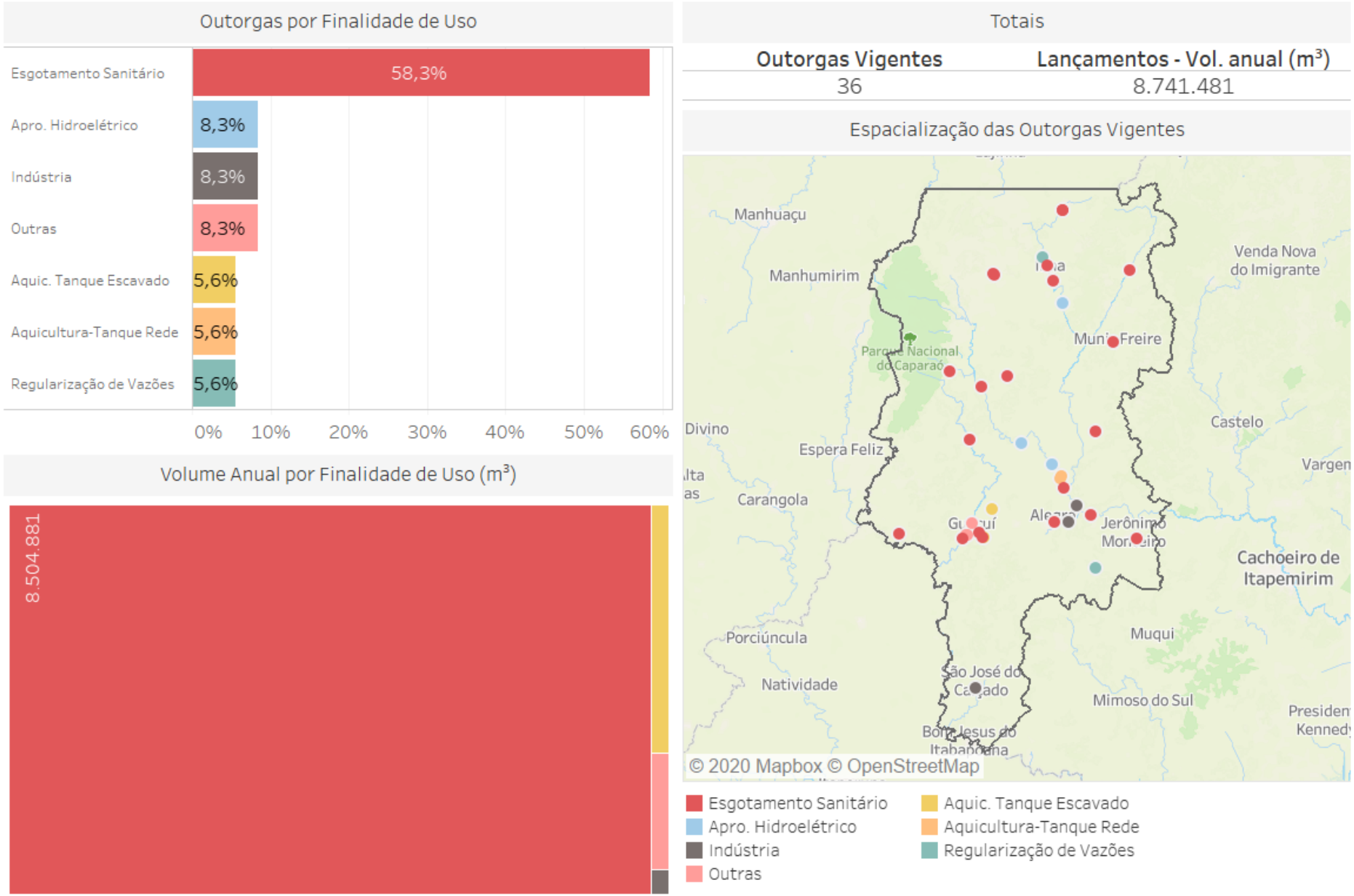
Na Figura 9, são caracterizados os usos não consuntivos da água no Caparaó. Foram identificadas 36 outorgas vigentes na microrregião, que totalizam volume anual para lançamentos de efluentes de 8,7 milhões de m³.

No mapa de espacialização das outorgas vigentes é possível observar que os principais usos não consuntivos são para fins de esgotamento sanitário, que se distribui nos municípios de Muniz Freire, Iúna, Guaçuí e Alegre; aproveitamento hidroelétrico, mais presente em Alegre e Iúna; indústria, pontualmente mais identificado nos municípios de Alegre e São José do Calçado.

O gráfico de outorgas por finalidade de usos (Figura 9) aponta o esgotamento sanitário como o principal uso não consuntivo outorgado, totalizando 58,3% das outorgas vigentes na região. Dos municípios inseridos na microrregião que fazem parte da Bacia do Rio Itapemirim, apenas Iúna não apresenta cobertura de rede de esgoto completa e Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) em operação (AGERH, 2018b). Observa-se, ainda, demanda de água para aproveitamento hidroelétrico (8,3%); indústria (8,3%); outros usos diversos (8,3%), aquicultura com tanque escavado e com tanque rede, representando 5,6% cada uso além de regularização de vazões, uso menos outorgado, com apenas 5,6% do total, estando concentrado no município de Iúna.

No gráfico de volume anual por finalidade de uso, observa-se que o esgotamento sanitário é responsável pelo maior volume de lançamentos, com 8.504.881 m³ por ano, 97% do total.

Figura 9: Demanda hídrica para usos não consuntivos na microrregião Caparaó.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

4.5 SANEAMENTO

4.5.1 Abastecimento de Água

Este item apresenta a situação do abastecimento de água nos municípios que compõem a microrregião Caparaó, conforme exposto no Quadro 6, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à cobertura e perdas de distribuição.

Quadro 6: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Caparaó, por município.

Município	Índice de cobertura de abastecimento de água - Urbano (%)	Índice de cobertura de abastecimento de água - Rural (%)	Índice de perdas na distribuição (IN049 SNIS) (%)	Índice de perdas por ligação (IN051 SNIS) (L/dia/ligação)
Bom Jesus do Norte	100,0	-	35,4	222,3
Divino de São Lourenço	100,0	-	3,2	11,1
Dores do Rio Preto	100,0	-	12,1	49,3
Ibitirama	100,0	-	40,0	310,5
Jerônimo Monteiro	100,0	1,0	28,6	223,5
São José do Calçado	100,0	-	15,6	71,3
Alegre	99,0	2,0	ni	-
Guaçuí	93,4	-	28,0	72,0
Iúna	84,1	-	29,8	185,4
Muniz Freire	81,9	-	14,6	68,7
Ibatiba	75,3	-	32,6	174,5
Irupi	75,3	-	12,8	62,8

Nota: " - ": Não informado ou sem informação.

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2018a) e AGERH (2018b).

O índice de cobertura de abastecimento de água urbano e rural refere-se à quantidade de domicílios com acesso ao sistema nas zonas urbana e rural. Por outro lado, o índice de perdas na distribuição (IN049) representa, em termos percentuais, o nível de perdas de água efetivamente consumida, e o índice de perdas por ligação representa o volume de água perdida em termos unitários (por ligação ativa).

Na microrregião Caparaó, o valor médio do índice de atendimento urbano de água é de 92,4%, valor muito próximo da média nacional que é de 93% e compatível com a média estadual, que é maior que 90%. Municípios como Bom Jesus do Norte, Divino de São Lourenço, Dores do Rio Preto, Ibitirama, Jerônimo Monteiro e São José do Calçado apresentam 100% de distribuição de água em sua zona urbana, enquanto Iúna, Muniz Freire, Ibatiba e Irupi apresentam sua média menor que a nacional. No entanto, para o índice de cobertura rural de abastecimento de água, poucas informações foram registradas, não sendo possível elaborar um panorama completo da situação do acesso da população rural à água tratada.

Quanto às perdas, o valor médio das perdas nos sistemas de distribuição na microrregião Caparaó é de 22,9%, valor abaixo da média nacional (38%) e da média do Espírito Santo (39%). O município de Divino de São Lourenço foi o que apresentou o menor índice de perdas na distribuição (3,2%) na microrregião. Sendo este também o menor índice dentre todos os municípios inseridos na bacia do rio Itabapoana (AGERH, 2018a).

Destaca-se, porém, o município de Ibitirama, que apresentou 40% de perdas na distribuição, único município da microrregião acima da média nacional e capixaba. Além de apresentar maior índice de perdas na distribuição da microrregião Caparaó, o município também tem o maior índice dentre os localizados na bacia do rio Itapemirim (AGERH, 2018b).

Se tratando das perdas por ligação, a microrregião Caparaó apresenta média de 131,9 L/dia/ligação, valor que é menor que a média nacional (339,3 L/dia/ligação) e média estadual (339,3 L/dia/ligação). Salienta-se ainda que nenhum dos municípios inseridos na microrregião ultrapassou a média nacional, uma vez que o índice se concentrou entre 11,1 L/dia/ligação a 310,5 L/dia/ligação, sendo o menor valor no município de Divino de São Lourenço e o maior, no município de Ibitirama.

4.5.2 Esgotamento Sanitário

O tratamento dos efluentes sanitários produzidos é de extrema importância para a conservação e melhoria da qualidade da água dos corpos d'água. Deste modo, o Quadro 7 contextualiza a situação do esgotamento sanitário dos municípios que compõem a microrregião Caparaó, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à coleta e tratamento do esgoto doméstico.

Quadro 7: Índices de coleta e tratamento de esgoto na microrregião Caparaó, por município.

Município	Índice de Coleta de Esgoto (IN015) (%)	Índice de Tratamento de Esgoto (IN016) (%)
Alegre	80,00	0,00
Bom Jesus do Norte	82,37	100,00
Divino de São Lourenço	68,40	0,00
Dores do Rio Preto	88,10	0,00
Guaçuí	54,00	0,00
Ibatiba	82,04	0,00
Ibitirama	96,33	0,00
Irupi	74,60	0,00
Iúna	87,00	0,00
Jerônimo Monteiro	91,18	80,00
Muniz Freire	76,48	26,04
São José do Calçado	100,00	0,00

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

O índice de coleta de esgoto corresponde à razão entre volume de esgoto coletado e volume de água consumido. Enquanto o índice de tratamento de esgoto representa, em termos percentuais, o quanto do esgoto coletado é submetido ao tratamento.

Na microrregião Caparaó, o valor médio do índice de coleta de esgoto é de 81,7%, valor acima da média nacional (58%) e da média estadual (64%). Destaca-se o município de São José do Calçado como sendo o único da microrregião a apresentar 100% do esgoto coletado. Por outro lado, observa-se que o município de Guaçuí apresenta o menor índice de coleta de esgoto da microrregião (54%), sendo o único com média menor que a nacional e a estadual.

Quanto ao tratamento de esgoto, a microrregião apresenta média de aproximadamente 17%, valor muito menor que as médias nacional (45%) e estadual (57%). Nota-se que apenas o município de Bom Jesus do Norte apresenta 100% de seu esgoto coletado, tratado. Esse é o único município da bacia do rio Itabapoana a possuir estação de tratamento de esgoto localizada em sua sede e em operação (AGERH, 2018a). Destaca-se ainda o município de Jerônimo Monteiro, que apresenta 80% de tratamento de seu esgoto coletado, estando também acima das médias nacional e estadual.

Nota-se que o diagnóstico do tratamento de esgoto dessa microrregião mostra um cenário crítico. Apesar da média do índice de coleta de esgoto na microrregião ser relativamente alto quando comparado às médias estadual e nacional, a média de tratamento é relativamente baixa. O que indica que nem todo esgoto coletado é tratado.

4.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

4.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea

Na Figura 10, apresenta-se um panorama das águas subterrâneas para a microrregião Caparaó em termos de caracterização dos sistemas de aquífero quanto às áreas de produtividade hidrogeológica, distribuição das finalidades de usos da água, bem como a caracterização dos poços inseridos na região, cadastrados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e pela AGERH.

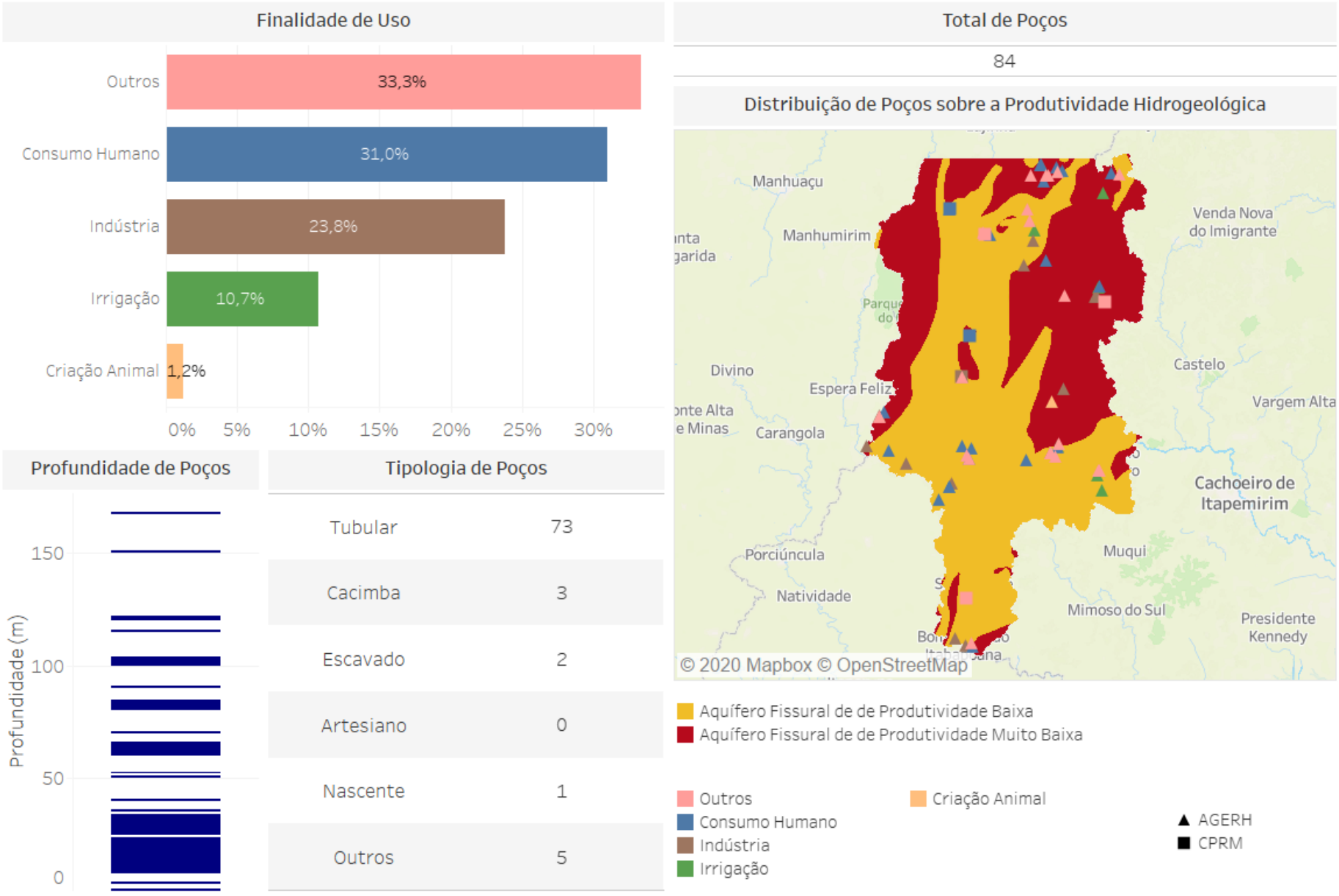
Toda microrregião Caparaó está inserida em regiões de aquífero fissural ou fraturado, formado por Rochas Cristalinas e metassedimento/metavulcânicas, com litologia predominante de granitos, gnaisse, charnokito, quartzito, xisto, metacalcário, rochas calcissilicática (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Neste tipo de aquífero a mobilidade da água é dependente da interconexão e da quantidade de fraturas presentes nas rochas, denominando-se como aquífero de porosidade secundária. Essas características fazem com que o aquífero fissural seja menos propício ao aproveitamento das águas subterrâneas. Desta forma, como observado no mapa da Figura 10, a microrregião Caparaó apresenta baixa e muito baixa produtividade de água subterrânea.

Entretanto, é importante destacar que embora ocorra a predominância de porosidade secundária, nas zonas mais próximas à superfície impactada pelas ações de intemperismo é formado um manto de alteração, originário da decomposição dos granitos e granitoides, que contribui de forma direta para a infiltração das águas pluviais através dos fraturamentos, sendo de grande importância para o processo de recarga do aquífero (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

.

Figura 10: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Caparaó.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em Produtividade Hidrogeológica (CPRM, 2010), Cadastros de Poços (CPRM, 2010) e Cadastro de Usuários de Poços (AGERH, 2020).

Os cadastros de usuários de poços indicaram a presença de 84 poços em toda a microrregião. Valor relativamente baixo, quando comparado às demais microrregiões. Entretanto, deve-se atentar que, além da baixa potencialidade hidrogeológica, o reduzido número de registros está possivelmente associado à baixa adesão ao cadastro de outorga.

A finalidade outros usos, para atendimentos diversos não especificados, corresponde a 33,3% dos registros, seguido do uso para consumo humano (31,0%) e industrial (23,8%). Além desses, o uso das águas subterrâneas para a irrigação soma 10,7% e criação animal (1,2%).

No que se refere à tipologia, dos 84 poços cadastrados no Caparaó, 73 são do tipo tubulares e profundos, com profundidades que variam de 10 a 160 metros. No entanto, o maior número de poços está concentrado na faixa de 10 a 40 metros de profundidade (Figura 10). De acordo com a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, os poços tubulares profundos consistem em obras de engenharia geológica, que são empregadas em projetos que requerem vazões mais elevadas, frequentemente utilizados para complementar o volume de água fornecido pela rede de abastecimento público (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

4.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos

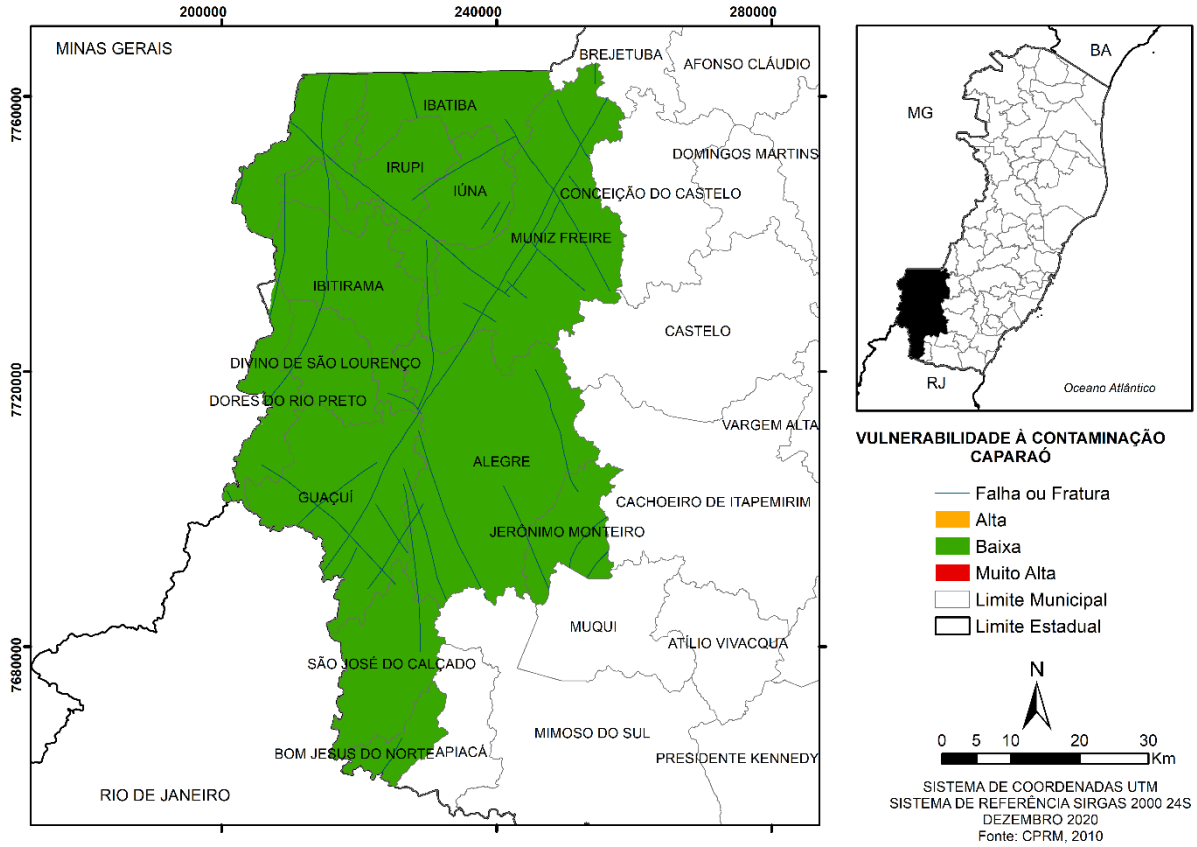
A vulnerabilidade às contaminações de aquíferos estão associadas às características litológicas, estruturais e geomorfológicas das rochas, que lhes conferem graus de vulnerabilidade. Por outro lado, são as pressões antrópicas que oferecem riscos de contaminação das águas subterrâneas. No mapa apresentado na Figura 11, é possível visualizar a classificação de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos na microrregião Caparaó.

Toda a microrregião apresenta baixa vulnerabilidade. Essa classificação está associada à sua geologia de embasamento cristalino, caracterizada pelo conjunto de rochas duras como os granitos e gnaisses. Essas rochas são pouco permeáveis e dificultam o deslocamento de contaminantes no perfil do terreno.

Mesmo em condições de baixa vulnerabilidade hidrogeológica, é importante considerar que o uso e ocupação do solo oferecem riscos à contaminação das águas subterrâneas. Como visto anteriormente (item 4.2), dentre os usos do solo, a atividade agrícola está presente de forma intensa na microrregião, sendo predominante nos municípios de Itabira, Irupi, Iúna e Ibitirama. Essa atividade é considerada uma fonte em potencial de contaminação das águas subterrâneas, em decorrência do uso de fertilizantes e pesticidas, principais responsáveis pela degradação da qualidade dos aquíferos em muitas áreas de cultivo intenso (FEITOSA et al., 2008).

A pastagem ocupa grandes áreas da microrregião e, embora não seja considerada uma fonte direta de contaminação das águas subterrâneas, quando não manejadas de forma adequada, se tornam potencial fonte de contaminação e oferecem riscos ao equilíbrio natural do sistema aquífero. O principal impacto está associado à compactação do solo pelo pisoteio do gado, fazendo com que a infiltração de água, e consequentemente a recarga do aquífero, seja reduzida, afetando a disponibilidade hídrica da microrregião (AGERH, 2018b).

Figura 11: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Caparaó.



Fonte: Elaboração do autor. Dados obtidos em CPRM (2010).

4.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Neste tópico, apresenta-se a discussão integrada da água no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável. A análise tem o objetivo de: I) sintetizar os principais problemas relacionados aos recursos hídricos na microrregião Caparaó; II) discutir como esses problemas podem comprometer seu desenvolvimento regional sustentável, caso não tratados ou minimizados; III) subsidiar a identificação de áreas mais vulneráveis para a promoção de tal desenvolvimento sob a ótica da segurança hídrica.

Esta discussão foi construída a partir de duas perspectivas de análise retratadas nos itens: Recursos Hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) e Segurança Hídrica.

O primeiro item está mais relacionado aos objetivos I e II. Esta avaliação oportuniza uma visão ampla acerca dos desafios a serem considerados nos processos de planejamento regional que visem à construção de um DRS para a microrregião Caparaó.

O segundo item está mais relacionado ao objetivo III. Nesta etapa, analisa-se a Segurança Hídrica da microrregião, entendendo-se o caráter fundamental da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos para o DRS no atendimento das demandas dos usos múltiplos da água para as gerações atuais e futuras. A análise da Segurança Hídrica, realizada por meio do Índice de Segurança Hídrica, propicia a identificação de áreas mais vulneráveis que, provavelmente, necessitam de implementação de ações

para minimização ou reversão de cenários sensíveis ou críticos, de forma a não comprometer o Desenvolvimento Regional Sustentável.

4.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável

Com o intuito de avaliar a situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável, buscou-se identificar os principais problemas na escala de microrregiões e avaliar qual sua influência sobre o desenvolvimento. Para tanto, construiu-se um quadro síntese (Quadro 8), no qual os principais problemas identificados no diagnóstico das componentes ambientais relacionadas à água foram agrupados em dimensões e subdimensões de análise, embasadas nos Planos de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas do Espírito Santo, também utilizados como fontes complementares de informação. Na coluna de “Relação com o DRS”, apresenta-se a análise de como determinado problema, se não tratado ou minimizado, pode impactar o desenvolvimento sustentável da microrregião Caparaó.

Conforme exposto no quadro analítico (Quadro 8), os aspectos diagnosticados sobre os recursos hídricos com potencial influência negativa sobre o DRS perpassam pelas dimensões: Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Governabilidade dos Recursos Hídricos – implementação e aperfeiçoamento da aplicação dos instrumentos de gestão; Gestão dos Recursos Hídricos – no viés de compatibilização dos balanços quali-quantitativos; e pela Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos.

Quadro 8: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Caparaó.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Fortalecimento institucional do CBH	Potencial desarticulação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Caparaó com os CBHs das bacias que fazem parte da microrregião	A Política Nacional de Recursos Hídricos toma a água como elemento integrador das diversas políticas setoriais que incidem sobre um território e que dela dependem para subsidiar a promoção do Desenvolvimento Sustentável. Desta forma é importante que as agendas de desenvolvimento e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre as entidades na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre elas
		Carência de capacitação para os membros do CBH acerca dos instrumentos de gestão e outras ações de fortalecimento institucional do CBH (apoio administrativo e técnico).	Uma vez que o CBH é um ente chave para a implementação da política de recursos hídricos, ele precisa ter condições suficientes para exercer plenamente suas atribuições. Do contrário, aumentam-se as chances dos objetivos da política de recursos hídricos, dentre eles o de promover o Desenvolvimento Sustentável, não serem alcançados.
Governabilidade dos Recursos Hídricos - Implementação e Aperfeiçoamento da Aplicação dos Instrumentos de Gestão	Cobrança pelo uso da água	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementada.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A Cobrança, em particular, pode incentivar o uso racional e sustentável da água e contribuir para financiamento de parte dos programas de ações previstos nos Planos de Recursos Hídricos.
	Implementação do Enquadramento dos corpos de água em classes	Enquadramento pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementado.	O atendimento às metas de qualidade da água previstas no Enquadramento é fundamental para a garantia dos usos da água atuais e futuros, consuntivos ou não consuntivos, desejados para a microrregião. É importante que para isso haja integração entre os planejamentos das várias políticas setoriais incidentes sobre o território (bem

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
			como os planos diretores municipais) com as metas propostas no Enquadramento. A efetivação do Enquadramento dá indícios de que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.
	Aprimoramento do sistema de outorgas e regularização dos usuários	O cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos precisa ampliar sua cobertura. Muitos usuários passíveis de outorga ainda não estão cadastrados na microrregião. O número de usuários com outorgas vigentes foi da ordem de 167 para usos consuntivos e 36 para usos não consuntivos na microrregião. Valores que provavelmente são superiores. O mesmo pode-se dizer para o baixo número de usuários de poços cadastrados.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A falta de informações sobre os usuários dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.
	Alocação negociada de água	Falta de fomento à construção de ACCs como medida preventiva a crises. Nas bacias dos rios Itapemirim e Itabapoana foram registrados conflitos pelo uso da água.	A elaboração e implementação de acordos de cooperação comunitária potencializam as chances de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos na microrregião, prevenindo ou minimizando o surgimento/intensificação de conflitos. No entanto, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos aos quais o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Gestão dos Recursos Hídricos - Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos	Monitoramento quali-quantitativo	Carência de informações sobre a disponibilidade quali-quantitativa das águas superficiais e subterrâneas. Foram identificadas apenas 3 estações fluviométricas na microrregião.	A falta de informações confiáveis sobre as disponibilidades hídricas quali-quantitativas compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as demandas hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.
		Carência de sistemas de alertas de cheias de resposta rápida, para minimização dos impactos causados pelas chuvas intensas e enxurradas que ocorrem na microrregião (40 ocorrências de 2011 a 2020). Aproximadamente 60% dos cursos d'água avaliados na microrregião possuem alta vulnerabilidade à inundação e outros 32% grau médio	As chuvas intensas na microrregião estão também relacionadas a eventos de enxurradas, que consistem no escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte e arraste, que possui elevado potencial de danos e perdas materiais e imateriais. Ainda pode causar interrupção momentânea do abastecimento público das cidades e perdas produtivas, podendo ser considerado um fator de risco a segurança hídrica regional.
	Uso racional da água	Uso não racional da água na agricultura. Irrigação é o principal uso consuntivo nas bacias dos rios Itapemirim e Itabapoana, demandando 44,6 e 39,6 % das respectivas demandas totais de água. Na microrregião a agropecuária representa aproximadamente 50% dos usuários.	O uso racional é aquele que possibilita a ampliação de benefícios com a utilização da mesma quantidade de recursos hídricos. Ao adotar o uso racional, o consumo quali-quantitativo de água reduz, diminuindo a pressão sobre a disponibilidade hídrica. O uso não racional produz desperdícios dos recursos hídricos diminuindo a oferta hídrica para outros setores que dependem da água para seu desenvolvimento, potencializando o surgimento de conflitos.
		Utilização não racional da água no setor industrial. Setor usuário consome aproximadamente 11% do volume de água captado na microrregião	
		O diagnóstico do saneamento apontou significativas perdas de água na microrregião, da ordem de 23%.	

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
	Incremento da disponibilidade hídrica na bacia	Carência de estruturas de retenção de água no solo e de reservação de pequeno porte.	O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para usos prioritários como abastecimento humano e dessedentação de animais, mas também para o desenvolvimento das atividades de outros setores usuários como agricultura, indústria, turismo, geração de energia e o meio ambiente. A carência de infraestrutura de reservação hídrica adequada (de pequeno ou grande porte) pode produzir prejuízos socioeconômico e ambientais de grandes proporções, especialmente em cenários de estiagens (como o que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 no Espírito Santo). São necessárias ações dessa natureza para minimizar os efeitos decorrentes de outros eventos estiagem que virão e não comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
		Carência de reservatórios de grande porte para regularização de vazão. Apesar de as bacias hidrográficas dos rios Itapemirim e Itabapoana estarem em situação de relativo conforto hídrico quantitativo, os cenários tendenciais mostram aumento das demandas.	
	Melhoria na qualidade das águas	Aporte de cargas difusas do meio rural e de cargas poluidoras de origem industrial e minerária.	A qualidade da água disponível em corpos hídricos restringe os usos que podem ser feitos com os recursos hídricos. Portanto, está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável. Quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática).
		O diagnóstico do saneamento apontou carência de tratamento de esgoto doméstico. Na média, apenas 17% do esgoto coletado é tratado na microrregião Caparaó. Além disso, poucos planos municipais de saneamento básico foram implementados.	
Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos	Proteção de áreas de recarga de aquíferos	Carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos. O percentual de uso do solo coberto por floresta na microrregião é de 19%. As áreas de pastagem ocupam 51% do território.	A presença de cobertura florestal produz vários serviços ecossistêmicos (provisionamento, regulação e outros) para os usuários dos recursos hídricos. A existência de floresta em áreas de recarga, diminui o escoamento superficial e aumenta a infiltração de água no solo reabastecendo aquíferos. Em cenários de estiagem, essa água estocada no solo é essencial para minimizar os

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
		Além de inúmeros empreendimentos minerários, aproximadamente 35% do total de licenças vigentes	efeitos desses cenários sobre os usuários dos recursos hídricos (incluindo o próprio meio ambiente). Logo, ações voltadas à ampliação da cobertura florestal em áreas estratégicas (como as de recarga) devem ser incentivadas.
	Recuperação e conservação dos recursos hídricos	Mais de 50% das áreas de APPs de curso d'água mapeadas nas bacias dos rios Itapemirim (54%) e Itabapoana (64%) estão antropizadas com pastagens. As coberturas de pastagens e cultivos agrícolas correspondem a aproximadamente 68% do território da microrregião. Aproximadamente 6,6% do território é, de fato, destinado a conservação, UCs	As APPs são áreas estratégicas para a recuperação e conservação dos recursos hídricos além de gerar importantes serviços ecossistêmicos, uma vez que têm potencial para influenciar positivamente na disponibilidade hídrica quantitativa (infiltração) e na qualidade das águas (redução do aporte de sedimentos e poluentes diretamente os corpos hídricos). A falta de APPs com cobertura florestal preservada pressiona a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Portanto, esse cenário não é aderente aos preceitos do desenvolvimento regional sustentável
	Controle de processos erosivos	Estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo adequados.	As estradas vicinais (não pavimentadas) possuem relevância no desenvolvimento regional rural, uma vez que geralmente são responsáveis pelo acesso da população rural aos serviços básicos e são vias de escoamento de produtos. Apesar da relevância socioeconômica, são fontes importantes de produção e aporte de sedimentos a corpos hídricos, quando não manejadas adequadamente. O aporte de sedimento aos cursos d'água traz consequências socioeconômicas e ambientais como: assoreamento de corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e turbidez.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
		Carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos (como caixas secas, barraginhas e terraços).	A adoção de práticas conservacionistas no meio rural, especialmente pela atividade agropecuária, tem reflexos positivos sobre a quantidade de água, uma vez que auxiliam na infiltração de água no solo, e sobre a qualidade da água, haja vista que podem reduzir a produção de sedimentos e a lixiviação de fertilizantes e agroquímicos aos corpos hídricos.

Fonte: Elaboração do autor.

Conforme as informações e análise contidas no Quadro 8, as fragilidades da Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que podem influenciar negativamente a aderência aos preceitos do desenvolvimento sustentável na microrregião, referem-se, principalmente, à necessidade de fortalecimento dos CBHs. Estes entes, que são elementos chave para a implementação das políticas de recursos hídricos no território, carecem de condições adequadas para o exercício pleno de suas atribuições. Além disso, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Caparaó coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. Assim, é importante que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre o conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre eles.

Entendendo-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos (Governabilidade dos Recursos Hídricos) é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas, a concretização e o aperfeiçoamento destes instrumentos se tornam relevantes para o DRS. Nesta temática, aponta-se a não implementação da Cobrança pelo uso da água, que contribui para o incentivo do uso racional da água e financiamento das ações planejadas. Importa destacar também o enquadramento pelos usos preponderantes dos recursos hídricos, que, entre outros indícios, denota que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.

Adicionalmente, a deficiência do cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. Uma vez que, a incerteza gerada pode levar à proposição de ações e metas insuficientes, e à não garantia de água para os usos atuais e, especialmente, para os usos futuros desejados. Assim, importa-se mencionar a necessidade de aprimoramento do sistema de outorga.

Quanto a alocação negociada da água, ressalta-se que, embora não se tenha identificado Acordos de Cooperação Comunitária (ACCs) para o uso da água em microbacias inseridas na microrregião Caparaó, durante o período de enfrentamento da crise hídrica estadual, registraram-se conflitos pelo uso da água nos planos de bacias (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). A partir das experiências do uso desse mecanismo observadas em outras localidades, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que os ACCs sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos que o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.

A compatibilização dos balanços quali-quantitativos (Gestão dos Recursos Hídricos) é de extrema importância para o atendimento das demandas dos usos múltiplos da água. Um balanço positivo é o que cria condições favoráveis para utilização deste recurso em usos primordiais para o desenvolvimento regional, como o abastecimento humano e como insumo de atividades produtivas. À vista disso, os aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS, ressaltados nesta dimensão,

abordam o monitoramento quali-quantitativo; o uso racional da água; o incremento da disponibilidade hídrica na bacia; e a melhoria na qualidade das águas.

Quanto ao monitoramento quali-quantitativo, a carência de informações disponíveis e bem distribuídas no território são limitações que geram incertezas nos processos de planejamento e tomadas de decisões, podendo incorrer em proposições de ações e metas insuficientes para a garantia de suprimento hídrico para o atendimento das demandas. O monitoramento deficiente também dificulta o planejamento e a execução de ações de prevenção e minimização de efeitos causados por eventos extremos, como, por exemplo, as inundações e enxurradas, que causam significativos impactos socioeconômicos na microrregião.

O uso não racional da água na microrregião Caparaó tende a conduzir a cenários menos favoráveis de recursos hídricos disponíveis nas bacias que a compõem. Os indícios se devem ao elevado número de demandas do setor agropecuário, à porcentagem significativa de volumes de água captada pelo setor industrial e às perdas no abastecimento público. Assim, o uso racional da água deve ser amplamente incentivado na microrregião Caparaó, para diminuição dos desperdícios e para a prevenção e minimização de conflitos pelo uso da água.

Embora a microrregião apresente condições favoráveis de disponibilidade de recursos hídricos, os cenários tendenciais dos planos de bacias dos rios Itapemirim e Itabapoana mostraram aumento de demandas. Assim, deve-se dar atenção à carência de reservatórios de grande porte na microrregião Caparaó. O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para atendimento das demandas, principalmente durante o enfrentamento de eventos críticos de estiagens.

Não obstante a visão de boa qualidade dos recursos hídricos superficiais indicada para a microrregião Caparaó, apontou-se como principais estressores o aporte de cargas difusas do meio rural; de cargas poluidoras de origem industrial; e, especialmente, a baixa coleta e tratamento de esgoto doméstico. O atendimento aos padrões de qualidade adequados aos usos preponderantes da bacia está intimamente associado ao desenvolvimento regional sustentável, uma vez que, quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer.

A Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos parte do conceito de água como elemento natural produtor de serviços ambientais, no qual a cobertura florestal exerce importante papel de manutenção do ciclo hidrológico natural na bacia hidrográfica, com consequente contribuição para a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos (NGUYEN et al., 2017; SCHMALZ et al., 2016). Considerando esta definição, foram avaliados os aspectos relacionados à proteção de áreas de recarga de aquíferos; recuperação e conservação dos recursos hídricos; e controle de processos erosivos.

Neste sentido, apontou-se carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos. O percentual de uso do solo coberto por floresta na microrregião é de apenas 19%, as áreas de cabeceira das bacias hidrográficas inseridas em seu território abrangem amplas áreas de pastagens e cultivos agrícolas, além de inúmeros empreendimentos minerários, que retiram a cobertura natural do solo. Da mesma maneira, indicou-se carência de ações estratégicas para recuperação e conservação dos

recursos hídricos, considerando que mais de 60% das áreas de APPs se encontram ocupadas por pastagens nas bacias do Itabapoana e Itapemirim. Além disso, as áreas protegidas em UCs correspondem a aproximadamente 6,6% do território da microrregião Caparaó.

Outro fator relevante para a gestão ambiental dos recursos hídricos consiste no controle de processos erosivos. Ressalta-se o problema quanto às condições das estradas vicinais do meio rural, que não possuem manejo adequado e estruturas de drenagens. Além da relevância socioeconômica de mobilidade e escoamento de produtos, estas estradas são potenciais fontes de produção e aporte de sedimentos aos cursos d'água, que contribuem para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez da água, fatores que podem comprometer o abastecimento local. Aponta-se ainda, a carência de práticas conservacionistas no meio rural, como de ações estruturantes para conservação da água no solo, voltadas ao controle de sedimentos.

Diante dos problemas identificados no Quadro 8, é possível que sejam extraídas oportunidades de melhorias que conduzam a um desenvolvimento mais sustentável na microrregião. Quanto à Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos e Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos, tem-se que as bacias hidrográficas que fazem parte da microrregião Caparaó possuem planos de recursos hídricos elaborados de modo que, para muitas das problemáticas apontadas, já existem proposições de ações que buscam minimizar e solucionar os impactos negativos ao longo do tempo.

Quanto à Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, ressalta-se que, embora o Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Caparaó não tenha participado efetivamente dos processos de planejamento dos recursos hídricos das bacias que compõem a microrregião, devido a sua recente criação, é importante que haja uma atuação articulada junto aos CBHs para a implementação das ações planejadas, visto que tais estratégias contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e para o desenvolvimento regional sustentável.

Portanto, a situação dos recursos hídricos na microrregião Caparaó aponta diferentes desafios a serem enfrentados para que o seu desenvolvimento seja mais aderente às premissas do Desenvolvimento Sustentável.

Por outro lado, atuam no território outras entidades que compartilham de um objetivo comum de construção de um desenvolvimento mais sustentável nesta microrregião, seja pelo olhar da bacia hidrográfica, seja pela perspectiva da microrregião (CBHs, Conselho de Desenvolvimento Regional, prefeituras municipais, sociedade civil organizada, entre outros). Entende-se que, com maior articulação e integração destas entidades, havendo união de esforços para o planejamento e implementação de ações estratégicas de melhoria dos aspectos negativos apontados, a microrregião terá condições de se desenvolver de forma mais coordenada e equilibrada ao longo do tempo.

Partindo desses apontamentos, acredita-se que esse quadro analítico será útil na etapa de elaboração do plano de ações do Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião, uma vez que, nesse material, identificam-se problemas hídricos relevantes de serem solucionados ou minimizados, sob a perspectiva dos recursos hídricos. A solução dos problemas destacados aumentará as chances

de a gestão territorial da microrregião se desenvolver sobre as premissas do Desenvolvimento Sustentável.

4.7.2 Segurança Hídrica

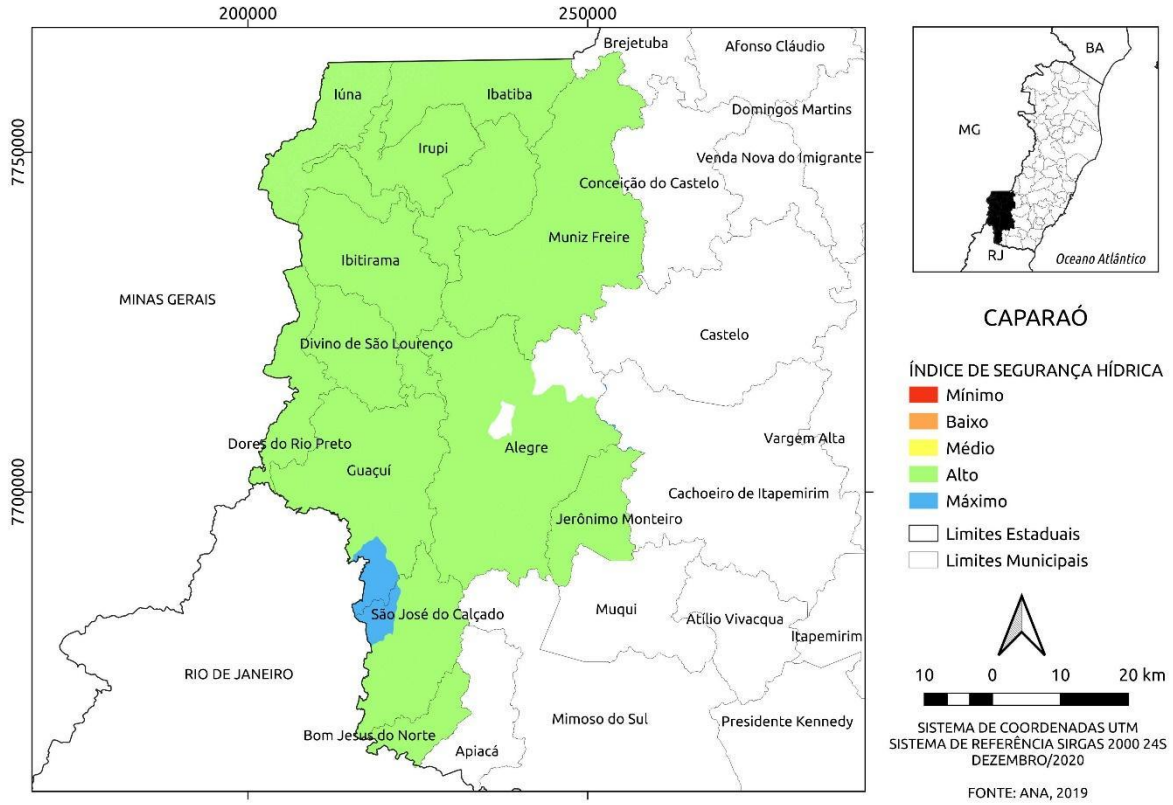
De acordo com o conceito adotado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), a segurança hídrica consiste na disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, considerando um nível aceitável de risco relacionado aos eventos extremos de secas e de cheias. Diante disso, entende-se que a segurança hídrica é indispensável para o DRS e, por isso, foi considerada como referência para discutir o tema “água e desenvolvimento” da microrregião Caparaó.

A ausência de segurança hídrica compromete o abastecimento humano, prejudicando principalmente a população em situação de vulnerabilidade; provoca perdas agrícolas, com consequente redução de oferta de alimentos; intensifica ou cria novos conflitos pelo uso da água; induz a perdas sociais e econômicas; está associada à degradação ambiental; entre outros prejuízos que comprometem o bem-estar social (TUNDISI; TUNDISI, 2015). Desse modo, a condição de segurança hídrica deve ser buscada para que o desenvolvimento regional sustentável seja possível.

Para subsidiar a avaliação da segurança hídrica no contexto do desenvolvimento regional sustentável, utilizou-se o Índice de Segurança Hídrica (ISH) e os indicadores empregados em sua composição, conforme base de dados do PNSH (ANA, 2019). Com o ISH, a ANA buscou estabelecer uma linha de base para a elaboração desse plano e, ao mesmo tempo, oferecer subsídios para os órgãos gestores. Esse índice possibilita a realização de leituras em diferentes recortes (bacia hidrográfica, região, estado, município, etc.), assim como as comparações diretas entre esses recortes.

Na Figura 12, dispõe-se a distribuição do ISH na microrregião Caparaó. Nota-se que o ISH é alto em praticamente todo o território, com exceção de uma porção entre os municípios de Guaçuí e São José do Calçado, em que o índice é máximo. Estes resultados sugerem elevada disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos, combinada com pequena pressão de demandas. Esses dados indicam, ainda, que boas condições de pluviosidade e/ou os reservatórios existentes na microrregião lhe conferem uma resiliência maior aos eventos extremos de secas, elevando a sua segurança hídrica.

Figura 12: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Caparaó.

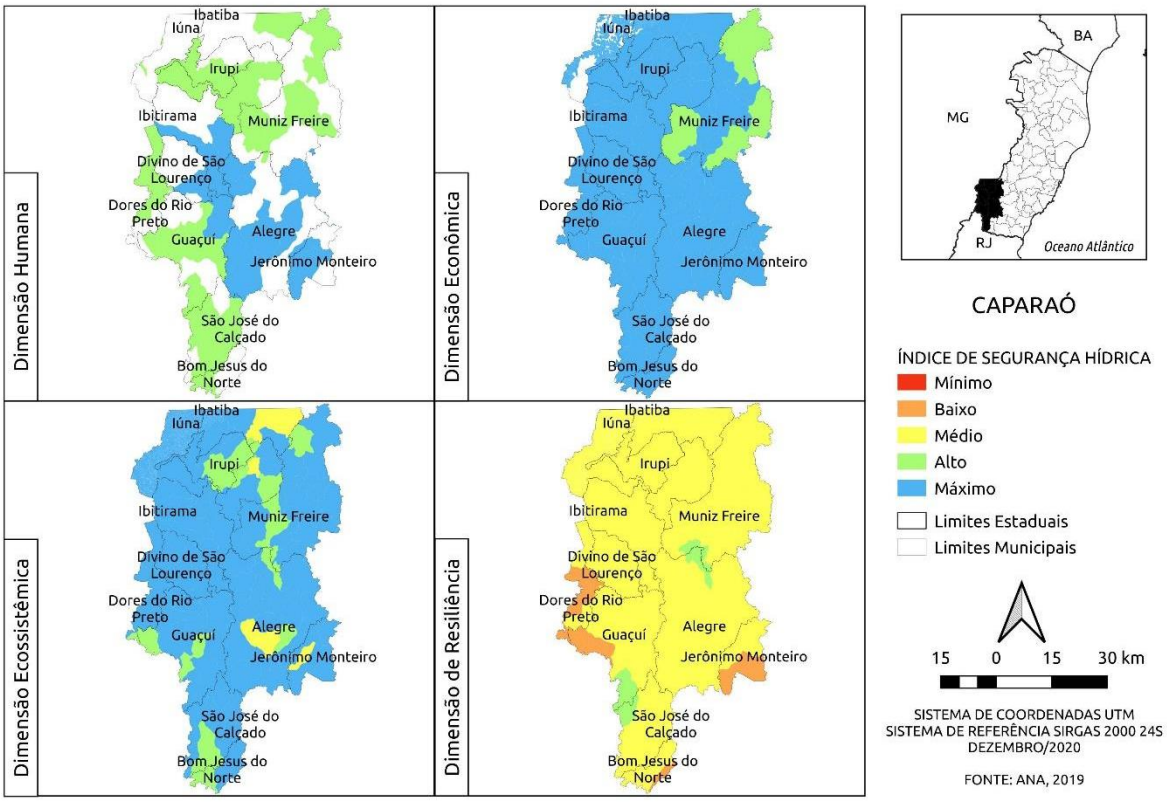


Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

É importante considerar que o ISH é obtido a partir da média simples de indicadores que se dividem em quatro dimensões temáticas de análise: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência.

Nesta direção, buscando melhor compreensão do nível de segurança hídrica da microrregião Caparaó, a partir desses indicadores, ilustra-se, na Figura 13, a distribuição dos ISHs para cada dimensão de análise. As dimensões humana e econômica permitem avaliar os déficits de atendimento às demandas efetivas do abastecimento humano e do setor produtivo, respectivamente, e mensurar os riscos associados à garantia dessas necessidades, possibilitando identificar regiões mais críticas e vulneráveis em face da variabilidade da oferta hídrica. Assim como as dimensões ecossistêmica e de resiliência oportunizam identificar as áreas mais críticas e vulneráveis diante da qualidade da água e do enfrentamento de eventos extremos, respectivamente (ANA, 2019).

Figura 13: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Caparaó.



Nota: Os municípios sem qualquer informação sobre ponto de captação do abastecimento não tiveram o ISH calculado.

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

Na microrregião Caparaó, o ISH-humana apresentou graus máximo e alto de segurança hídrica para atendimento das demandas de abastecimento humano em todas as áreas avaliadas nos municípios, indicando garantias de acesso à água adequada às necessidades básicas e ao bem-estar da população (ANA, 2019). Salienta-se que a demanda para abastecimento público na microrregião Caparaó é responsável pelos maiores volumes captados, sendo este o maior usuário de água do local, conforme as outorgas vigentes cadastradas (item 4.4.1).

Situação semelhante pode ser observada para o ISH-econômico, em que praticamente todo o território possui grau máximo de segurança hídrica, apontando também garantia de suprimento de água para atividades produtivas, como irrigação, pecuária, uso na indústria, entre outros. Trata-se de um aspecto importante, considerando que, na microrregião Caparaó, a irrigação é responsável pelo maior número de captações e terceira maior em volume de água captada, conforme os registros de outorgas vigentes (item 4.4.1). A indústria, embora apresente número reduzido de captações, é responsável pela retirada de grandes volumes de água dos corpos hídricos regionais, estando atrás apenas do abastecimento público.

Ainda que o ISH-humano e o ISH-econômico indiquem que na microrregião há condições favoráveis à disponibilidade hídrica para atendimento das demandas de abastecimento público e de setores econômicos, para que haja desenvolvimento regional sustentável, o uso racional da água deve ser sempre incentivado. Torna-se necessário priorizar sistemas mais eficientes de usos da água na

indústria e na irrigação, adotando-se medidas de redução de perdas no abastecimento, entre outras ações que reduzam desperdícios dos recursos hídricos.

Quanto à dimensão ecossistêmica, a segurança hídrica também é classificada como máxima para quase todo o território, indicando que a microrregião não possui limitação na oferta hídrica e no suprimento de demandas em função da baixa qualidade da água. Corroborando com estas observações, de modo geral, a qualidade da água das bacias que fazem parte da microrregião Caparaó é relativamente boa (item 4.3.4). Todavia, deve-se considerar que o baixo índice de tratamento de esgoto nos municípios inseridos na microrregião compromete a qualidade da água, principalmente nos trechos a jusante dos pontos de lançamento de esgoto das sedes municipais (item 4.3.4). Esse fato pode estar associado às áreas de ISH-ecossistêmico médio, observadas nos municípios de Jerônimo Monteiro, Alegre e Ibatiba (Figura 13), em que o menor nível do indicador coincide com os núcleos urbanos desses municípios (item 4.2).

Outras potenciais fontes de poluição são as atividades desenvolvidas no território. Na microrregião Caparaó, identificaram-se inúmeros empreendimentos do setor de mineração (aproximadamente 35%), conforme os registros das licenças ambientais vigentes. Atividade associada à significativa interferência sobre a qualidade da água, em função do aporte de sedimentos e contaminação por metais (item 4.2.3). Além disso, as extensas áreas ocupadas por atividades agropecuárias, quando mal manejadas, oferecem risco de lixiviação e escoamento de fertilizantes e agroquímicos, passíveis de contaminação dos recursos hídricos superficiais (item 4.3.4) e subterrâneos (item 4.6.2), e de aporte de sedimentos, o que contribui para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez na água.

Condições menos favoráveis são apontadas pelo ISH-resiliência, em que quase a totalidade da microrregião é classificada com grau médio de segurança. Cenário mais crítico pode ser observado em áreas dos municípios de Dores do Rio Preto, Guaçuí, Jerônimo Monteiro e Bom Jesus do Norte, em que o indicador atingiu nível baixo. Esta situação sugere risco de balanço hídrico deficitário, que, neste caso, pode estar associado à ausência de reservatórios ou de disponibilidade das águas subterrâneas. Diante desse contexto, é importante que sejam implementadas ações voltadas à melhoria dos fatores/indicativos que compõem esse cenário nessas áreas mais sensíveis, tendo em vista o potencial dessa condição em comprometer o desenvolvimento sustentável das mesmas.

Corroborando com estas observações, o menor número de outorgas vigentes na microrregião Caparaó é para regularização de vazões (item 4.4.2). Além disso, a microrregião está inserida em aquíferos de baixa ou muito baixa produtividade hídrica.

Por outro lado, os índices elevados de pluviosidade da microrregião (item 4.3.1), que contribuem para maior resiliência, também estão associados a ocorrências de elevado número de enxurradas, durante os eventos de chuvas intensas, principalmente nos municípios de Alegre, Bom Jesus do Norte, Muniz Freire e São José do Calçado (item 4.3.2). A implementação de medidas de minimização e mitigação dos efeitos associados aos eventos críticos de chuvas intensas são ações importantes de serem implementadas, para regiões que possuem elevada ocorrência, a fim de aumentar a segurança hídrica regional e não comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.

Ademais, ressalta-se que o plano da informação utilizado na composição dos indicadores de segurança hídrica não considera alguns aspectos diagnosticados e também apontados no quadro analítico (Quadro 8), tais como análise de uso e ocupação do solo, indicadores de saneamento, ocorrência de eventos críticos associados à chuvas intensas, a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos (como caixas secas, barraginhas e terraços); carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos e em áreas sensíveis, como as de APPs, que estão amplamente cobertas por usos antrópicos, necessitando de ações estratégicas para recuperação de nascentes e de matas ciliares; ausência de estruturas de drenagem e manejo adequado das estradas vicinais, que são grandes fontes de produção e aporte de sedimentos nos corpos hídricos, entre outros.

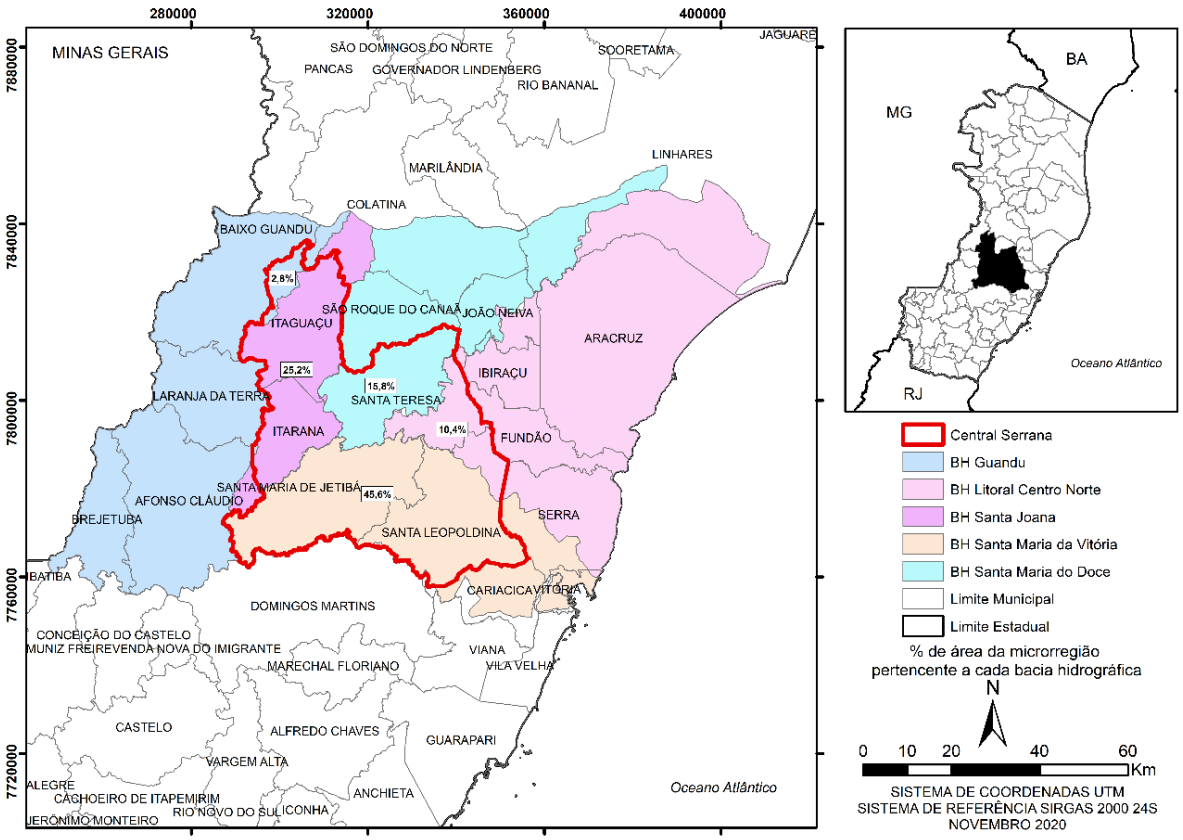
A inclusão desses parâmetros poderia afetar de forma negativa os graus dos indicadores avaliados, mostrando cenários menos favoráveis. Esta fragilidade deve ser refletida nos processos de planejamento do desenvolvimento da microrregião, a fim de que as ações e metas propostas sejam adequadas, garantindo recursos hídricos disponíveis para atendimento dos usos atuais e, principalmente, futuros.

5 MICRORREGIÃO CENTRAL SERRANA

Na Figura 14 é apresentado o mapa de localização da microrregião Central Serrana no contexto das bacias hidrográficas estaduais. A Central Serrana possui aproximadamente 2.960 km² de área, para a qual se observa que 45,5% está inserida nas bacias hidrográficas dos rios Santa Maria da Vitória, 25,2% Santa Joana, 15,8% Santa Maria do Doce, 10,4% Litoral Norte e 2,8% Guandu.

Fazem parte da microrregião Central Serrana os municípios: Itaguaçu, Itarana, Santa Teresa, Santa Leopoldina e Santa Maria de Jetibá.

Figura 14: Localização da microrregião Central Serrana no contexto das bacias hidrográficas estaduais.



Fonte: Ilustração do autor. Dados cartográficos obtidos em GEOBASES (2020).

5.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS

De acordo com o Art. 53 da Política Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Lei nº 10.179/2014), o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Sigerh) é composto por: Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH); Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA); Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH) – Órgão Gestor; Comitês de Bacias ou Regiões Hidrográficas (CBHs); e Agências de Bacias, entre outros órgãos dos poderes públicos estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos. Adicionalmente, faz parte do Sigerh do Espírito Santo o Fórum Capixaba de Comitês de Bacias Hidrográficas (instância colegiada formada pelo conjunto dos CBHs legalmente instituídos).

Na gestão das bacias hidrográficas, destaca-se a atuação dos CBHs, que são órgãos colegiados, com funções normativas, deliberativas e consultivas em uma porção definida de uma bacia hidrográfica, sub-bacia ou conjunto de bacias de acordo com a definição da Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHs). As atribuições dos CBHs no Espírito Santo são previstas na Lei Estadual nº 10.179/2014 e tratam, de forma geral, da discussão e da deliberação de temas relacionados à bacia hidrográfica. Dentre as atribuições legais, cabe destacar que os CBHs são responsáveis por arbitrar em primeira instância administrativa os conflitos sobre uso das águas e aprovar o Plano de Bacias.

Conforme ilustrado na Figura 14, a microrregião Central Serrana abrange as bacias hidrográficas dos rios Santa Maria da Vitória, Santa Joana, Santa Maria do Doce e Litoral Centro Norte. Todas as bacias hidrográficas possuem CBHs formados e instituídos, conforme segue:

- CBH Santa Maria da Vitória: foi instituído por meio do Decreto nº 1934-R/2007 e abrange os municípios de Santa Maria de Jetibá e parte dos municípios de Cariacica, Santa Leopoldina, Serra e Vitória;
- CBH Santa Joana: foi instituído pelo Decreto nº 3967-R/2016 e abrange os municípios de Itarana, Itaguaçu Colatina e Afonso Cláudio;
- CBH Litoral Centro Norte: foi instituído por meio do Decreto nº 2376-R/2009 e abrange os municípios de Ibiraçu e Serra, além de João Neiva, Santa Teresa, Santa Leopoldina, Linhares e Vitória;
- CBH Santa Maria do Rio Doce: foi instituído por meio do Decreto nº 883-S/2005 e abrange os municípios de São do Roque do Canaã e parte dos municípios de Colatina, Santa Teresa, Linhares, Ibiraçu e João Neiva.

Os CBHs são formados por representantes do Poder Público, usuários das águas e sociedade civil organizada. O detalhamento da composição atual de membros de cada comitê pode ser verificado no site da AGERH[4].

Quanto à composição atual dos CBHs no contexto da microrregião Central Serrana, observou-se que:

- CBH Santa Maria da Vitória: os municípios de Santa Leopoldina e Santa Maria de Jetibá, também inseridos na microrregião, possuem representações diretas de suas prefeituras como membros do CBH. Além dos representantes desses municípios, o segmento de Poder Público inclui os das prefeituras de Serra e Vitória, e do Incaper. O segmento de usuários das águas é composto pela companhia de saneamento Cesan, indústrias do setor de mineração e associação e sindicato de produtores rurais. Para o segmento sociedade civil organizada, identificou-se representantes de sindicato dos trabalhadores, associações comercial e empresarial, associação de proteção do meio ambiente (ACAPEMA) e instituição de ensino;
- CBH Litoral Centro Norte: os municípios da microrregião Central Serrana interceptados pela região hidrográfica do Litoral Centro Norte não possuem representantes das prefeituras na atual composição do CBH. O segmento Poder Público é composto por representantes do

[4] Documentos dos CBHs disponíveis em: https://agerh.es.gov.br/documentos-dos-comites. Composição de membros do CBH Santa Joana indisponível no site.

Incaper e das prefeituras de João Neiva, Aracruz, Ibiraçu e Serra. No segmento usuário das águas, constam, principalmente, companhias de saneamento locais e a indústria Suzano S/A. A sociedade civil organizada é representada pela Fundação São João Batista, Instituto Peroá, Associação Lar São José e associações de moradores;

- CBH Santa Maria do Rio Doce: o município de Santa Teresa, também inserido na microrregião, possui representação direta de sua prefeitura como membro do CBH. Indica-se como membro do Poder Público o Incaper e as prefeituras de Santa Teresa, Colatina e São Roque do Canaã. O segmento de usuários é representado pelas companhias de saneamento que atuam nos municípios. As representações do segmento de sociedade civil organizada são o Instituto Terra e sindicatos dos trabalhadores rurais de Santa Teresa e Colatina.

Na composição dos CBHs Santa Maria do Doce, os segmentos de sociedade civil organizada e usuários são representados por organizações semelhantes, voltadas para as atividades e comunidades rurais. Nos CBHs Litoral Centro Norte e Santa Maria da Vitória, o segmento de usuários apresentou pouca diversidade de representantes, constituindo-se basicamente pelas companhias de saneamento e grandes empresas locais.

De modo geral, necessita-se mobilizar, articular e qualificar a participação de atores chaves para a gestão dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional nos três segmentos dos CBHs inseridos na microrregião Central Serrana. Ressalta-se a relevância do fortalecimento da atuação dos CBHs, uma vez que, a ampla participação dos usuários de água e da sociedade civil é de extrema importância para enriquecer a tomada de decisão e garantir que os problemas reais da sociedade sejam tratados corretamente, ao passo que a participação de atores chaves do Poder Público é essencial para garantir a implementação dos instrumentos, destinados às competências de tomadas de decisão como órgãos públicos e responsáveis por fazer cumprir suas atribuições. Quanto aos atores chaves do Poder Público, cabe mencionar que não se restringe apenas aos representantes das prefeituras municipais, como engloba também colaboradores de outros órgãos e entidades municipais e estaduais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos.

Atualmente, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Central Serrana[5] (CDRS Central Serrana) coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. O conselho também possui representantes dos Poderes Executivos Estadual e Municipal, Poderes Legislativos Estadual e Municipal, setor produtivo, sociedade civil e instituições de ensino, tendo por responsabilidade a criação de um ambiente de articulação e integração de interesses regionais. Assim, importa que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas, de forma que haja articulação entre o referido Conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre esses entes.

Ressalta-se, ainda, a relevância de se fomentar a atuação dos consórcios públicos intermunicipais na implementação de ações que contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e do

[5] Regulamentação dos Conselhos de Desenvolvimento Regional Sustentável: Decreto nº 4701-R, de 30 de julho de 2020.

desenvolvimento regional sustentável. Os consórcios intermunicipais são caracterizados por proporcionar maior eficiência na aplicação e na distribuição dos recursos públicos e por solucionar problemas comuns aos municípios consorciados. Na microrregião Central Serrana, pode-se citar o Consórcio Rio Guandu e o Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Norte do Espírito Santo (CONDOESTE).

Quanto à implementação dos principais Instrumentos de Gestão, as bacias hidrográficas que interceptam a microrregião e que fazem parte da porção capixaba da bacia hidrográfica do Rio Doce, possuem Plano Integrado de Recursos Hídricos (PIRH-Doce), aprovado pelos CBHs. Atualmente, o PIRH-Doce está em fase de atualização. O Enquadramento pelos usos preponderantes ainda não foi implementado na Bacia do Rio Doce. Por outro lado, a Outorga pelo direito de uso é realizada pela Agência Nacional de Águas (ANA), na calha do rio Doce, e pela AGERH nos corpos hídricos de domínio estadual. O Instrumento de Cobrança foi implementado apenas no rio Doce, de responsabilidade da ANA.

O Plano de Recursos Hídricos e Enquadramento dos corpos d'água da bacia Litoral Centro Norte estão em fase de elaboração, os relatórios já foram apresentados em 2020 e aguardam aprovação. A Outorga é de responsabilidade da AGERH, que faculta ao requerente o direito de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. O Instrumento de Cobrança, por sua vez, ainda não foi implementado no Espírito Santo.

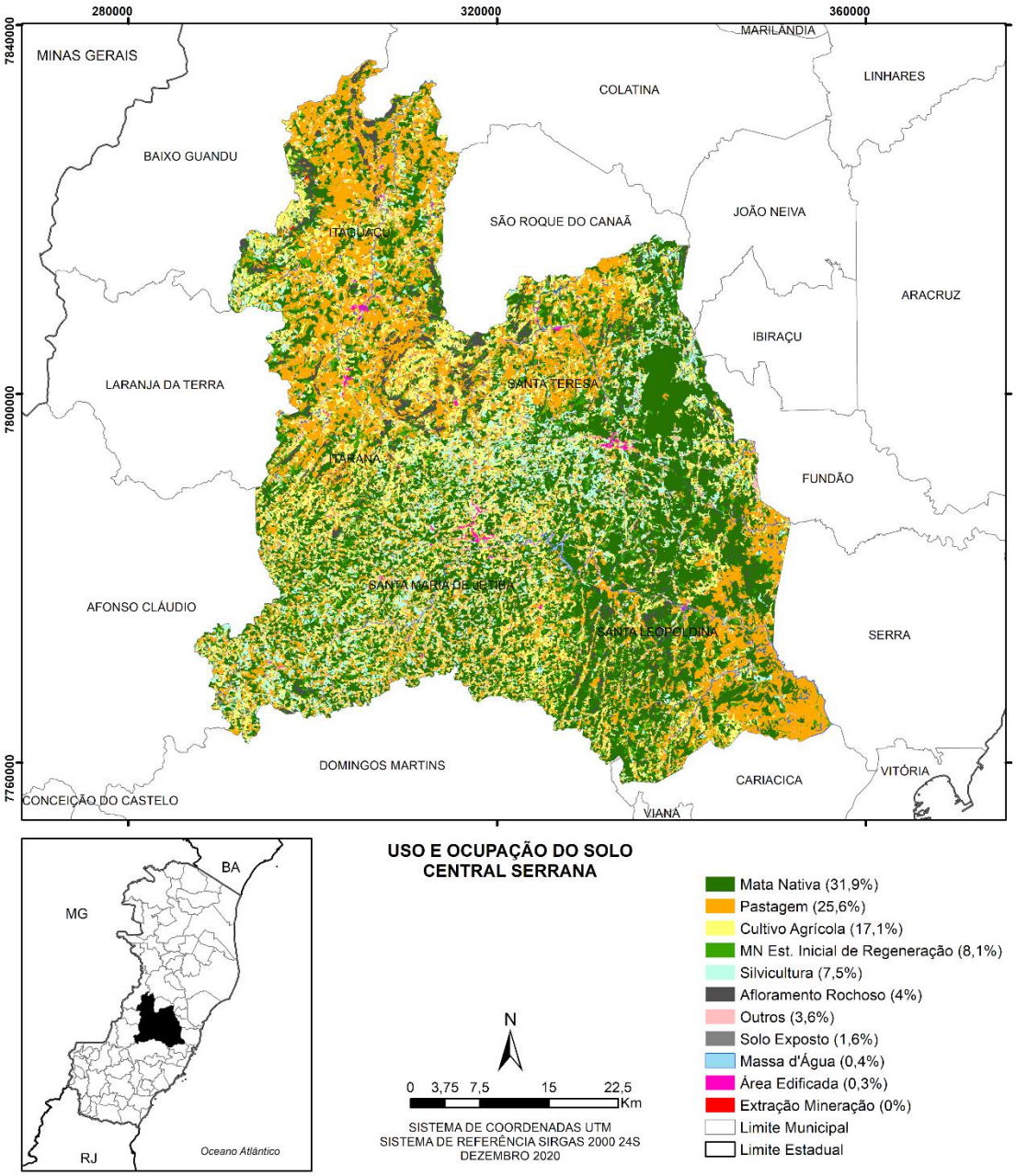
O Plano de Recursos Hídricos e Enquadramento dos corpos d'água da bacia do rio Santa Maria da Vitória foi elaborado de forma conjunta com a do rio Jucu. A Outorga é realizada pela AGERH, que faculta ao requerente o direito de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. O Instrumento de Cobrança, por sua vez, ainda não foi implementado no Espírito Santo.

5.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A caracterização do uso do solo auxilia na identificação e avaliação das pressões sobre os recursos naturais existentes no território. Além disso, em análise conjunta com outros componentes relacionados aos recursos hídricos, propicia a identificação de potencialidades e fragilidades do território, no que se refere à água e desenvolvimento sustentável das microrregiões.

Na Figura 15 é indicada a espacialização dos diversos usos e coberturas do solo na microrregião Central Serrana. Foram identificadas e mapeadas 11 categorias de uso do solo, sendo elas: pastagem, cultivo agrícola, mata nativa e mata nativa em estágio de regeneração, silvicultura, afloramento rochoso, solo exposto, área edificada, massa d'água, extração mineral e outros.

Figura 15: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Central Serrana.



Fonte: Elaboração do autor. Dados cartográficos do IJSN (2016).

Os usos naturais predominam na região, com destaque para a mata nativa, que representa 31,9% da área total e se distribui por toda a microrregião. Essas áreas são observadas principalmente no município de Santa Leopoldina, inserido na bacia do rio Santa Maria da Vitória. Nessa bacia, a mata nativa ainda cobre grande parte da área (45%) (IEMA, 2015). Dentre os usos naturais da microrregião, observa-se também a presença de mata nativa em estágio inicial de regeneração, representando 8,1% da área total.

Destacam-se também as áreas destinadas a usos antrópicos, como a pastagem, que representa 25,6% da área total e é observada principalmente nos municípios de Santa Teresa, Itaguaçu, Itarana e Santa Leopoldina. Além das áreas de cultivo agrícola, identificadas em todos os municípios, mas com

destaque nos municípios de Santa Maria de Jetibá e Itarana. O uso agrícola cobre 17,1% da área total da microrregião.

Quanto a estas extensas áreas nas quais se desenvolvem as atividades agropecuárias, aponta-se a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos. Adicionalmente, existe a preocupação quanto ao uso de agrotóxicos eventualmente utilizados nos plantios. O adequado manejo do solo minimiza o aporte de sedimentos nos cursos d'água, escoamento e lixiviação de nutrientes e agroquímicos, que contribuem para o comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Além disso, no meio rural é comum estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo apropriado, que também são fontes de produção de sedimentos.

Além disso, usos menos expressivos também são encontrados na microrregião, como silvicultura (7,5%), afloramento rochoso (4%), outros usos (3,6%), solo exposto (1,6%), massa d'água (0,4%), área edificada (0,3%).

5.2.1 Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são de grande importância para a preservação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas. De acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), APPs são 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).

De acordo com as informações disponibilizadas pelo IDAF, elaboradas a partir dos dados cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), na microrregião Central Serrana foram cadastrados 10.841 imóveis rurais, que detêm uma área de aproximadamente 207.651,53 ha, correspondendo a 70% da microrregião. Em relação aos limites de APP definidos no artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012, foi declarada área de 28.690,09 ha, o que representa 9,7% da área total da microrregião. Em relação aos municípios, Santa Leopoldina apresenta 9% (5.319,4 ha) de APPs em seu território, a maior área declarada proporcionalmente, seguido de Santa Teresa com 7,5% (5.133,62 ha) e Santa Maria de Jetibá com 7,2% (5.319,4 ha) (IDAF, 2020).

Na análise do uso e ocupação do solo das áreas de APPs realizada no plano de recursos hídricos da Bacia do Rio Santa Maria da Vitória, observou-se predomínio de áreas florestais (31%), seguido por cultura agrícola (22,7%) e silvicultura (15,5%). As APPs mais preservadas se encontravam na porção Médio Santa Maria da Vitória, a qual apresenta maior porcentagem de floresta, como também pode ser observado na Figura 15, em Santa Leopoldina. A porção com maior conflito de uso nas APPs é o Alto Santa Maria da Vitória, em que a área ocupada por cultura agrícola e silvicultura é predominante. Este cenário demonstra que a maior parte da APP da região apresenta matas ciliares em algum grau de preservação (IEMA, 2015).

Por outro lado, na microrregião Central Serrana, os municípios de Itarana e Itaguaçu são amplamente ocupados por pastagens e cultivos agrícolas, sugerindo a existência de conflito dessas classes com as APPs.

5.2.2 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) são de grande importância para a preservação dos ecossistemas e da biodiversidade. A microrregião Central Serrana possui aproximadamente 1,76% (52,2 km²) de seu território em UCs, conforme listado no Quadro 9.

Quadro 9: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Central Serrana.

Unidade de Conservação	Município	Categoria - Esfera Administrativa - Grupo	Área (km²)
REBIO Augusto Ruschi	Santa Teresa	Reserva Biológica - Federal - Proteção Integral	35,62
Estação Biológica de Santa Lúcia	Santa Teresa	Não se aplica - Particular	3,26
PNM São Lourenço	Santa Teresa	Parque Natural Municipal - Proteção Integral	2,66
APA Pico do Goiapaba-Açu	Santa Teresa	Área de Proteção Ambiental - Estadual - Uso Sustentável	6,64
RPPN Linda Sofia	Santa Teresa	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,04
RPPN Linda Laís	Santa Teresa	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,03
RPPN Olívio Delaprani	Santa Teresa	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,04
RPPN Dom Pedro	Santa Teresa	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,03
RPPN Meu Cantinho	Santa Teresa	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,03
RPPN Vale do Sol	Santa Teresa	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,68
RPPN Beija Flor	Santa Teresa	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,33
RPPN Bei Cantoni	Santa Teresa	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,04
RPPN Olho D'Água	Santa Teresa	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,16
RPPN Macaco Barbado	Santa Teresa	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,03
Estação Biológica de Santa Lúcia	Santa Leopoldina	Não se aplica - Particular	1,42
RPPN Rancho Chapadão	Santa Leopoldina	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,29
RPPN Rancho Chapadão II	Santa Leopoldina	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,22
RPPN Pau a Pique	Santa Leopoldina	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,31
RPPN Dois Irmãos	Santa Leopoldina	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,02
RPPN Palmares	Santa Maria de Jetibá	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,17

Unidade de Conservação	Município	Categoria - Esfera Administrativa - Grupo	Área (km²)
RPPN Guaribus	Itaguaçu	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,11

Fonte: Dados obtidos em IJSN (2020).

Foram identificadas 20 UCs, distribuídas em 4 municípios da microrregião. O maior número de UCs se refere à Reserva Particular do Patrimônio Natural, mas também se verifica a Reserva Biológica Federal Augusto Ruschi, Área de Proteção Ambiental Estadual Pico do Goiapaba-Açu, e Parque Natural Municipal São Lourenço.

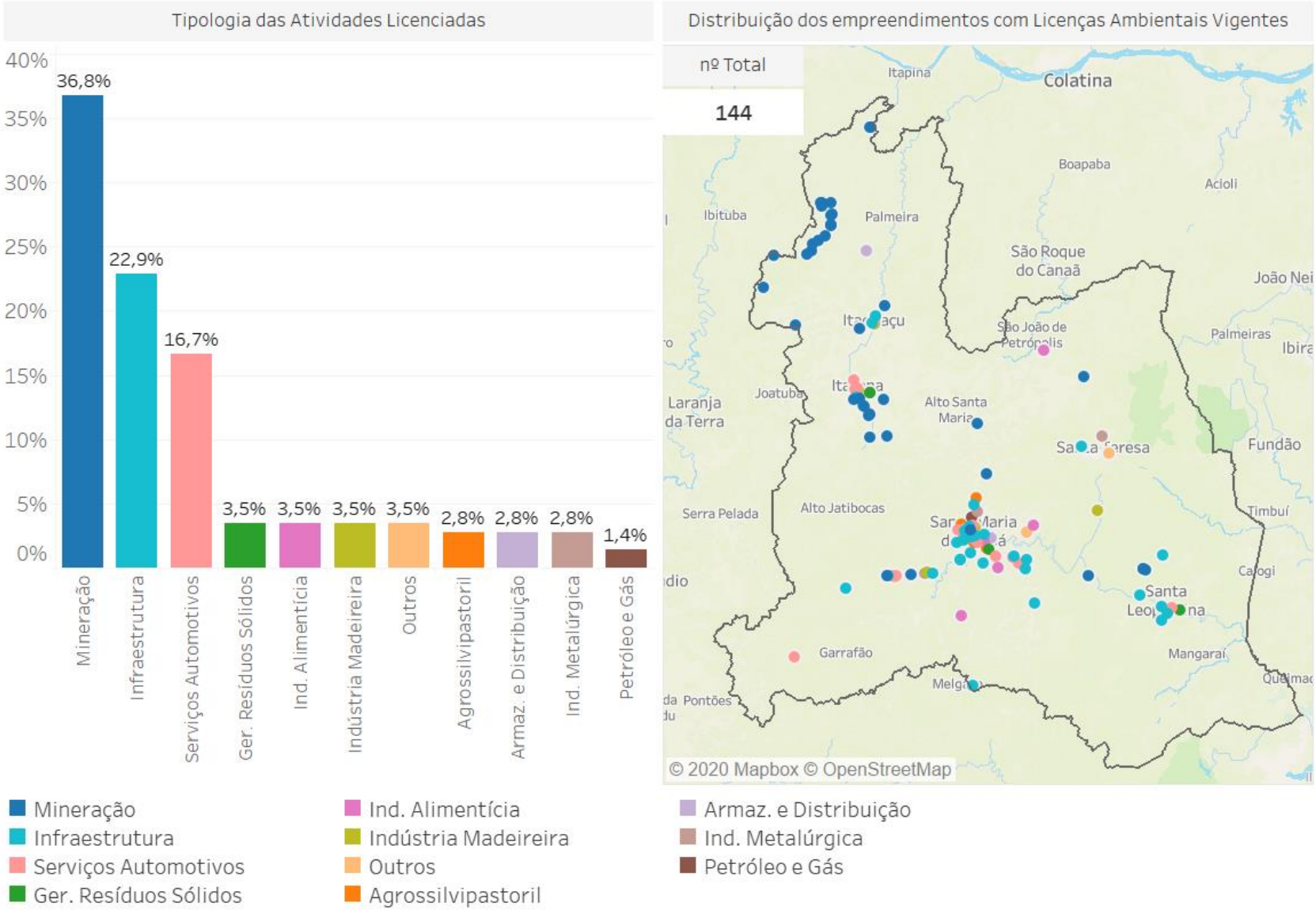
O município de Santa Teresa concentra a grande maioria de área destinada à conservação na microrregião Central Serrana, do total identificado, 49,6 km² se concentra neste município, que corresponde a 7,6% de seu território. Para os demais municípios que possuem UCs a porcentagem proporcional a área do município é inferior a 0,5%.

5.2.3 Licenças Ambientais Vigentes

Para a instalação e operação de empreendimentos no território, é necessário que se obtenha o licenciamento ambiental ou a sua dispensa, para assegurar que os impactos efetivos ou potenciais de determinada atividade sejam controlados, mitigados e/ou compensados. Desta forma, a identificação dos empreendimentos existentes no território com potencial impacto ambiental é importante para melhor compreensão das pressões existentes sobre os recursos naturais.

Na Figura 16 são apresentados os empreendimentos licenciados na microrregião Central Serrana, por tipologia (APÊNDICE I).

Figura 16: Empreendimentos licenciados na microrregião Central Serrana.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em IEMA (2020).

No mapa, nota-se que empreendimentos do setor de mineração se distribuem por toda a microrregião, porém, são mais presentes no município de Itaguaçu. Assim como os de infraestrutura, também presentes em todos os municípios da microrregião Central Serrana. Observam-se, ainda, empreendimentos de serviços automotivos, localizados nos municípios de Itarana, Santa Maria de Jetibá e Santa Leopoldina; indústria madeireira, presentes nos municípios de Itarana, Itaguaçu, Santa Maria de Jetibá e Santa Teresa; gerenciamento de resíduos sólidos, identificados nos municípios de Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá e Itarana; indústria alimentícia, em Santa Maria de Jetibá e Santa Teresa; agrossilvipastoril, observado em Santa Maria de Jetibá; armazenamento e distribuição de produtos, em Itaguaçu; indústria metalúrgica, localizada em Santa Teresa e Santa Maria de Jetibá; empreendimentos de petróleo e gás (comércio atacadista), identificados pontualmente em Santa Maria de Jetibá; e outros tipos de empreendimentos, encontrados em Santa Teresa e Santa Maria de Jetibá.

No total, foram identificados 144 empreendimentos com licenças ambientais vigentes na microrregião. No gráfico de tipologia das atividades licenciadas (Figura 16), observa-se que 38,8% desses empreendimentos são referentes à mineração.

A mineração é um setor de grande importância econômica na microrregião. No Espírito Santo, é amplamente voltada para o segmento de rochas ornamentais, fazendo o estado ser o maior exportador de rochas ornamentais do Brasil, possuindo o maior parque beneficiário de pedras do país e possibilitando a geração de empregos diretos e indiretos. Além disso, destaca-se a extração e beneficiamento de areia, argila e afins. A atividade, porém, apresenta significativa interferência sobre a qualidade da água. Tais alterações estão relacionadas à supressão vegetal (MECHI; SANCHES, 2010), poluição da água, especialmente por metais, através do aporte de resíduos da mineração (SÁNCHEZ, 2013), consumo de água e deposição de rejeitos em barragens (ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017).

As atividades licenciadas de infraestrutura, que representam 22,9% das tipologias licenciadas, se referem a empreendimentos de grande porte e com potencial impacto ambiental significativo procedente principalmente da supressão vegetal e da geração de resíduos e efluentes.

Destacam-se também os serviços automotivos, que representam 16,7% dos empreendimentos licenciados. Os impactos provenientes desse setor estão relacionados à alteração da qualidade da água pela contaminação por óleos e graxas, além da geração de resíduos e efluentes, havendo, portanto, a necessidade de licenciamento.

Outras tipologias menos expressivas ainda são identificadas, como os empreendimentos de gerenciamento de resíduos sólidos, que representam 3,5%, a indústria alimentícia (3,5%), a indústria madeireira (3,5%), outros empreendimentos (3,5%), agrossilvipastoril (2,8%), empreendimentos de armazenamento e distribuição (2,8%), indústria metalúrgica (2,8%) e petróleo e gás (1,4%).

5.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA

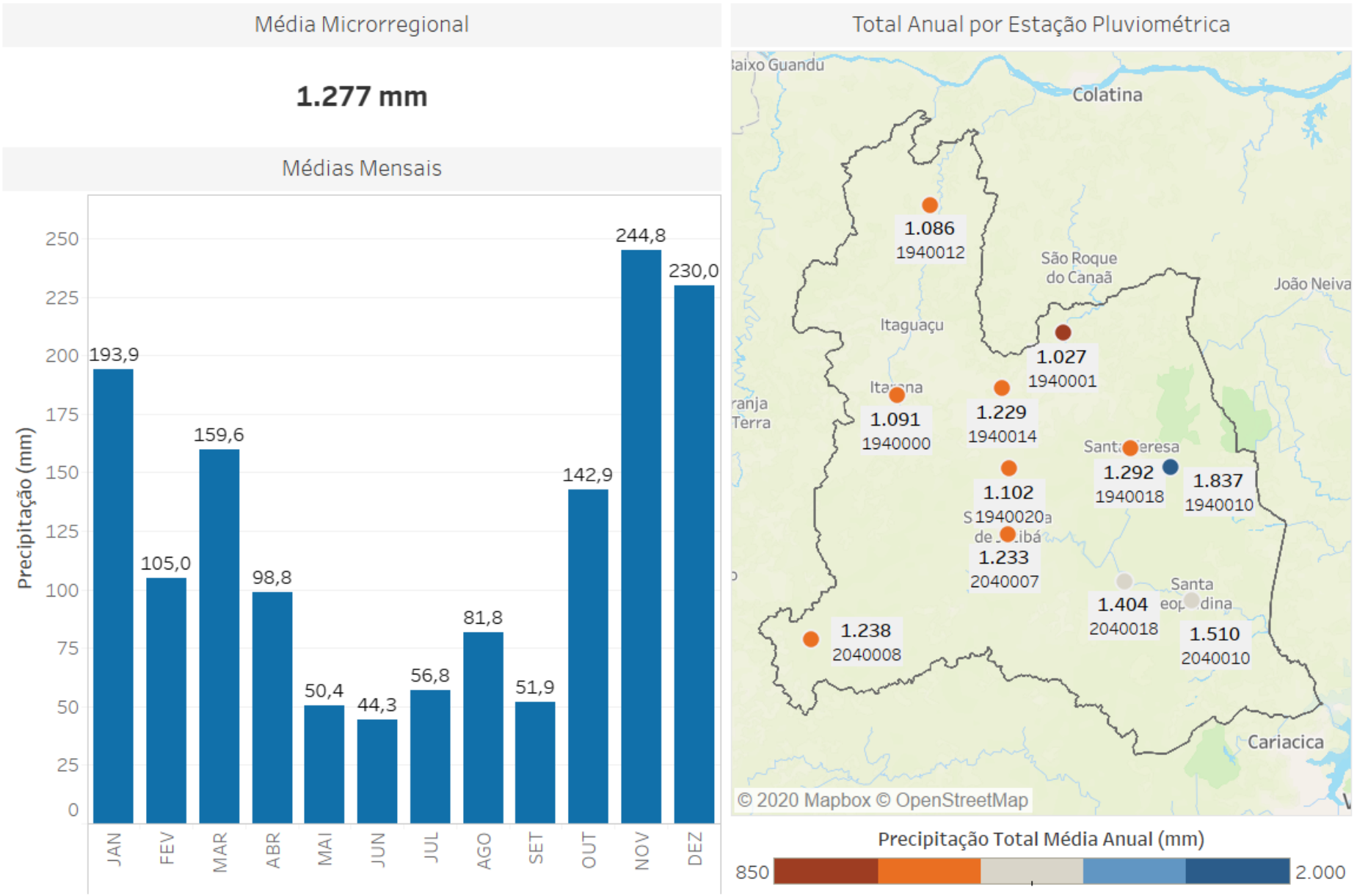
5.3.1 Precipitação

A microrregião Central Serrana apresenta precipitação média anual de 1.277 mm (Figura 17), valor próximo da média do Espírito Santo, de aproximadamente 1.300 mm (AGERH, 2017b).

O mapa da Figura 17 espacializa as estações pluviométricas presentes na microrregião Central Serrana. Nas estações pluviométricas é possível observar que os totais anuais da série histórica na região variam entre 1.027 mm e 1.837 mm, sendo a estação 1940001, localizada entre os municípios de São Roque do Canaã e Santa Teresa, a que registrou os menores totais acumulados médios do período, com 1.027 mm, seguida da estação 1940012, na zona norte da região Central Serrana, localizada próxima ao município de Itaguaçu, com 1.086 mm. Além disso, as estações que apresentaram maior média de precipitação acumulada durante o ano foram as estações 2041016, próxima também a Santa Teresa, e a 2040010, no município de Santa Leopoldina, registrando 1.837 mm e 1.510 mm, respectivamente.

No gráfico de médias mensais, nota-se que o período chuvoso está compreendido entre outubro e março, e o período seco, entre os meses de abril e setembro. A maior média mensal de precipitação foi observada para o mês de novembro, com 244,8 mm, enquanto junho foi o mês com a menor média de precipitação, 44,3 mm.

Figura 17: Pluviometria da microrregião Central Serrana – 1978 a 2014.



Fonte: Ilustração do autor. Dados Pluviométricos obtidos no Incaper (2020).

5.3.2 Eventos Críticos

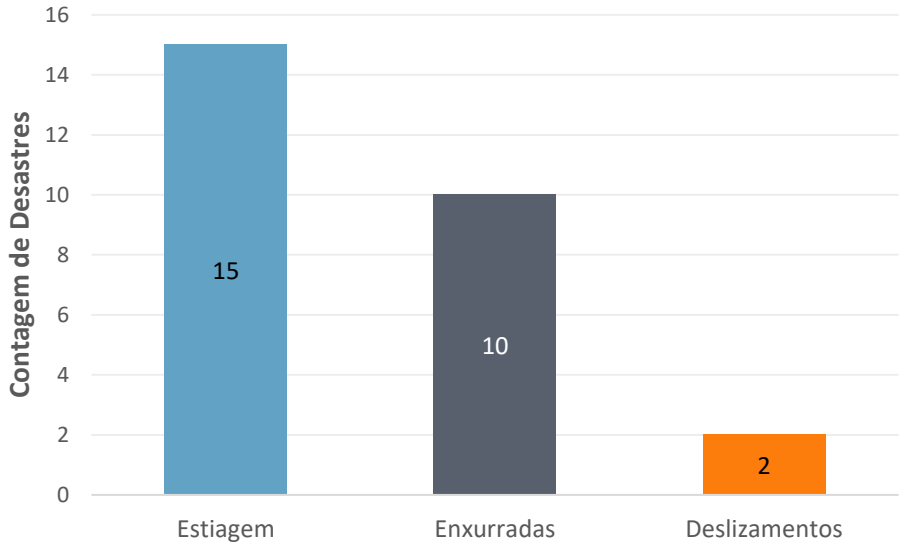
Para a microrregião Central Serrana, foram considerados os eventos críticos relacionados às chuvas intensas e estiagem. As chuvas intensas na microrregião estão também relacionadas a eventos de enxurradas, que consistem no escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte e arraste, que possui elevado potencial de danos e perdas materiais e imateriais. Por outro lado, a estiagem, período prolongado de baixa pluviosidade ou sua ausência, também se faz presente. Em períodos de estiagem é esperado que ocorra aumento da pressão sobre os recursos hídricos disponíveis, podendo comprometer o atendimento aos usos múltiplos da água, com consequente intensificação de potenciais conflitos associados.

Na A maioria dos registros se refere à estiagem (14), evento que foi registrado em todos os municípios da Microrregião ao menos uma vez. Os municípios de Itarana, Itaguaçu e Santa Teresa são os que mais se encontraram em situação de emergência devido às estiagens, com os primeiros registros em 2015 (Itaguaçu) e o mais recente em 2019 (Santa Teresa).

Figura 18, dispõe-se contagem de ocorrência de desastres associados a eventos críticos publicados pela Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (CEPDEC/ES) para o período de 2011 a 2020. A contagem dos eventos foi realizada a partir de decretos, municipais e estadual, e de portarias federais de municípios que declararam situação de emergência ou de calamidade pública.

A maioria dos registros se refere à estiagem (14), evento que foi registrado em todos os municípios da Microrregião ao menos uma vez. Os municípios de Itarana, Itaguaçu e Santa Teresa são os que mais se encontraram em situação de emergência devido às estiagens, com os primeiros registros em 2015 (Itaguaçu) e o mais recente em 2019 (Santa Teresa).

Figura 18: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Central Serrana.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos na Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (DEFESA CIVIL ES, 2020).

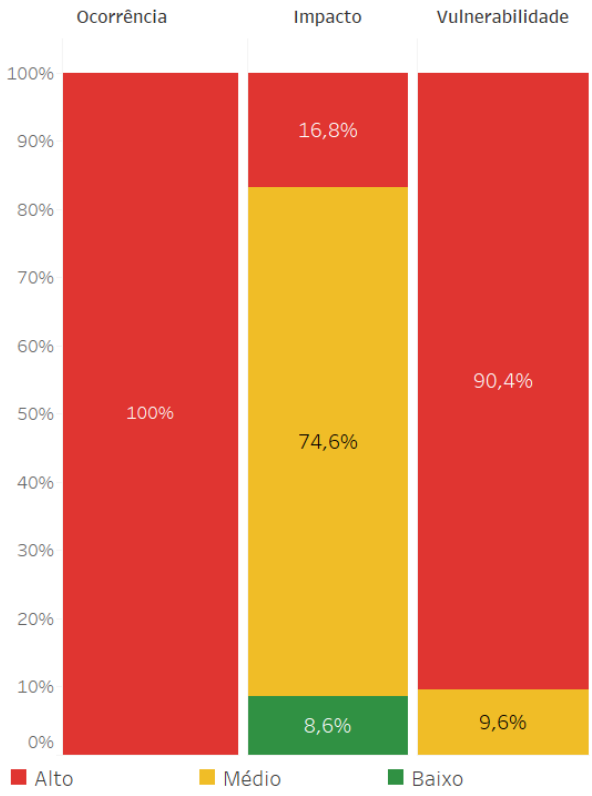
Foram identificados 10 registros para enxurradas, eventos que foram mais frequentes entre 2011 e 2013, e dois registros de deslizamentos. Os deslizamentos geralmente ocorrem após longos períodos de chuvas, ou chuvas de alta intensidade em regiões declivosas.

Adicionalmente, destaca-se que entre os anos de 2015 e 2016, por exemplo, foram firmados Acordos de Cooperação Comunitária (ACCs) para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas em microbacias inseridas nos municípios de Santa Teresa e Santa Leopoldina, visando à manutenção prioritária do abastecimento humano e animal, do atendimento de alguns usos agrícolas essenciais, como produção de alimentos, e ao uso da água na indústria.

Na Figura 19, ilustra-se a situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Central Serrana. O cruzamento entre as informações de frequência de ocorrência e o impacto das inundações é o que confere o grau de vulnerabilidade de determinado curso d'água (IEMA, 2013a).

Todos os cursos d'água avaliados apresentaram alta ocorrência de eventos e inundação, com cheias que ocorrem num intervalo de até 05 anos. O impacto causado foi avaliado como 8,6% de baixo impacto, com danos localizados; 74,6% de médio, com danos razoáveis aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residências; e 16,8% de alto impacto, com alto risco de dano à vida humana e danos significativos aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residência.

Figura 19: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Central Serrana - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Atlas de Vulnerabilidade à Inundação do Espírito Santo (IEMA, 2013a).

A situação indica que 90,4% dos cursos d'água avaliados na microrregião Central Serrana apresentam alta vulnerabilidade à inundação, enquanto 9,6% foram classificados com índice médio de vulnerabilidade à inundação. Identificou-se que os principais cursos d'água que conferem valor alto para o índice se localizam no rio Santa Joana, entre Itarana e Itaguaçu, e na parte alta do rio Santa Maria da Vitória, em Santa Leopoldina (IEMA, 2013a).

5.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial

A Figura 20 apresenta as disponibilidades hídricas da microrregião Central Serrana, caracterizando as estações fluviométricas, deflúvios superficiais e vazão de referência. Essas informações subsidiam o planejamento dos recursos hídricos, principalmente na avaliação da disponibilidade hídrica de uma região.

Os deflúvios superficiais são a parcela da água precipitada que percorre superficialmente até atingir os cursos d'água, sendo considerado o componente mais significativo do hidrograma durante as precipitações intensas. Na Figura 20, aponta-se também a vazão de referência para as unidades de planejamento de recursos hídricos inseridas na microrregião. A vazão média de longo período (Q_{MLT}) consiste na média observada em todo período de série histórica avaliado. A vazão de referência, por sua vez, está relacionada às vazões mínimas mantidas ao longo do tempo e é utilizada como referência nos cálculos para emissão de outorga pelo direito de uso da água. No Espírito Santo a vazão de

referência para emissão de outorgas é a Q_{90}, que corresponde à vazão mínima que se mantém em 90% do período de série histórica avaliado.

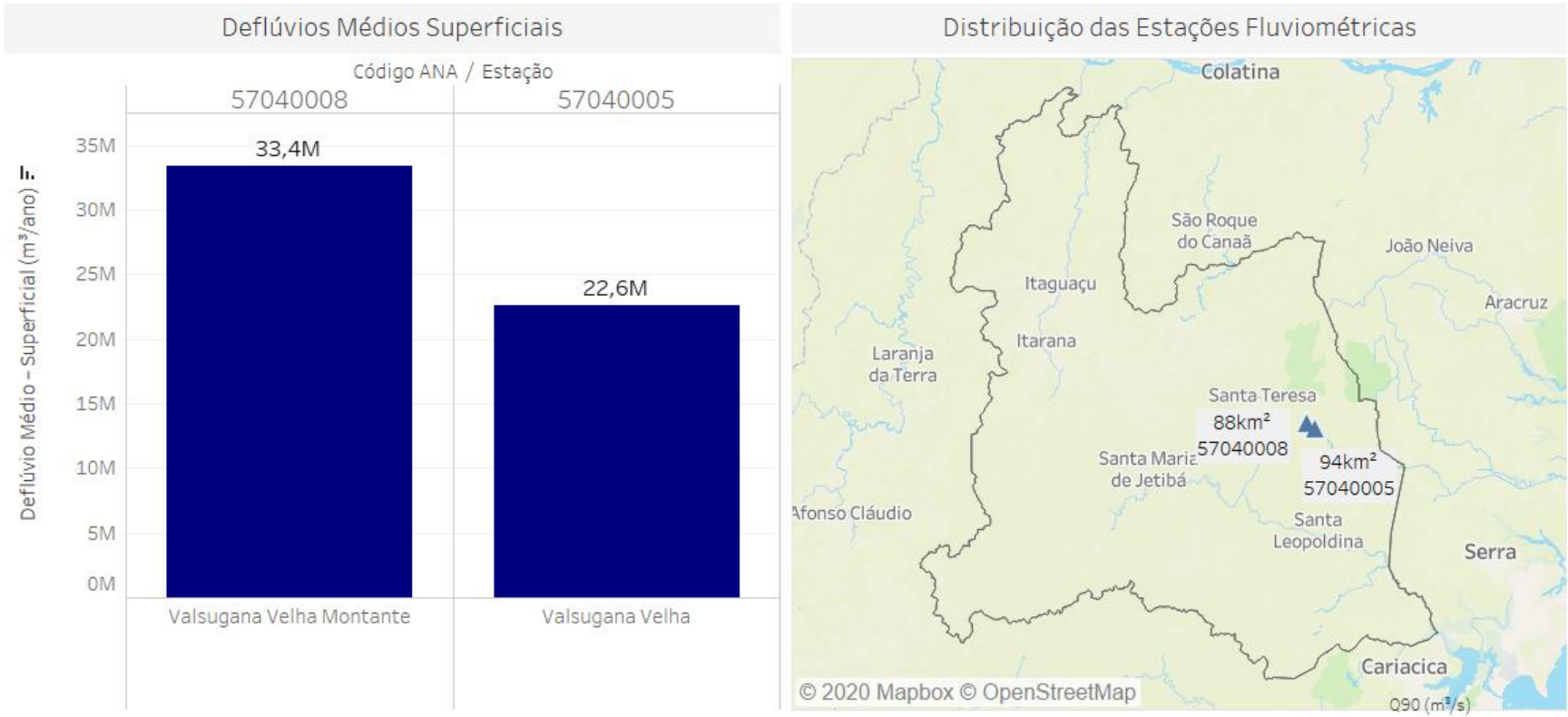
No mapa de espacialização das estações fluviométricas (Figura 20) é possível observar a localização das estações presentes na microrregião. As duas estações se localizam em Valsugana Velha, na zona rural do município de Santa Teresa. A estação 57040005 se localiza em Valsugana Velha e possui área de contribuição de 94 km² enquanto a estação 57040008 é encontrada em Valsugana Velha – Montante e possui área de drenagem de 88 km².

O gráfico de deflúvios médios superficiais (Figura 20) aponta a estação de Valsugana Velha - Montante como a que possui maior deflúvio por ano, com 33,4 milhões de m³ enquanto a estação de Valsugana Velha apresenta menor deflúvio superficial, com 22,6 milhões de m³ por ano.

Na microrregião Central Serrana, os valores da vazão de referência variam entre 1,5 m³/s e 7,9 m³/s, sendo a maior vazão de referência apontada pertencente à unidade de planejamento Baixo Santa Maria da Vitória, sub-bacia do Rio Santa Maria da Vitória, enquanto a menor vazão de referência está localizada na sub-bacia Alto Santa Maria da Vitória.

De acordo com a faixa de vazões de referência para os corpos hídricos de domínio do estado do Espírito Santo (entre 0 e 30m³/s), pode-se afirmar que, no âmbito dos valores identificados para as bacias hidrográficas da microrregião, na Central Serrana os valores de Q_{90} predominam na faixa baixa (entre 0 e 10 m³/s).

Figura 20: Disponibilidades hídricas da microrregião Central Serrana.



Vazão de Referência - Q90 (m³/s)

Bacia Hidrográfica	Unid. de Planejamento	Prec.(mm/ano)	QMLT (m³/s)	
Rio Santa Maria da Vitória	Alto SMV	-	-	1,50
	Baixo SMV	-	-	7,90
	Médio SMV	-	-	5,00

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Jucu e Santa Maria da Vitória (IEMA, 2015).

5.3.4 Qualidade das Águas Superficiais

Para a avaliação da qualidade da água na microrregião Central Serrana foram utilizadas as informações disponíveis no plano de ações da unidade de análise UA Santa Maria do Doce, oriunda do PIRH Doce (IGAM, 2010), que envolve áreas das atuais regiões hidrográficas do rio Santa Joana e Santa Maria do Doce, e do Plano de Recursos Hídricos da bacia do rio Santa Maria da Vitória.

Na UA Santa Maria do Doce, os resultados de qualidade da água na estação de monitoramento situada na porção inferior do rio Santa Joana demonstraram que os coliformes termotolerantes, fósforo e turbidez superaram o limite estabelecido pela legislação para cursos d'água classe 2. Com destaque para Itarana e Itaguaçu, em que à jusante destes municípios, o parâmetro coliformes termotolerantes se mostrou ainda mais crítico. Além disso, o uso de agrotóxicos na UA Santa Maria do Doce foi considerado alto. Em Itaguaçu e Itarana, por exemplo, 75,9% e 74,7% dos estabelecimentos rurais, respectivamente, utilizavam agrotóxicos como insumo (IGAM, 2010). No que se refere às influências sobre à turbidez, a maior parte da área da UA Santa Maria do Doce foi caracterizada como de forte (42%) e média (43%) suscetibilidade à erosão e a produção foi considerada alta, da ordem de 100-200 t/km²/ano (IGAM, 2010).

Na bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória (SMV), de acordo com a análise dos dados de monitoramento do IEMA[6] o parâmetro de qualidade que se apresentou mais comprometido no alto e médio SMV foi coliforme termotolerante, com valores compatíveis com a classe 4. Por outro lado, os demais parâmetros avaliados apresentam melhor qualidade (classes 1 e 2). As concentrações elevadas de coliformes termotolerantes indicam contaminação por efluentes sanitários. A melhor situação da qualidade da água avaliada para a região pertencente à bacia hidrográfica do Rio Santa Maria de Vitória está associada, entre outros, à maior conservação ambiental da bacia hidrográfica.

De modo geral a microrregião possui aproximadamente 32% de vegetação de mata nativa, que se encontram mais concentrados nos municípios de Santa Maria de Jetibá e Santa Leopoldina, conforme ilustrado no item 5.2. Por outro lado, a maior porção dos 25,6% de pastagem do território se concentra nos municípios de Itarana, Itaguaçu e Santa Teresa.

Quanto às fontes pontuais de poluição identificadas para a microrregião Central Serrana, no Quadro 10 são apresentadas as ETEs, com o tipo de tratamento e eficiência associada; e no Quadro 11 são listados os lançamentos de efluentes das indústrias com outorga vigente na microrregião.

Quadro 10:Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Central Serrana.

Município	ETE	Tratamento	Eficiência na Remoção de DBO_5
Itaguaçu	ETE Itaguaçu	Reator anaeróbio + Filtro percolador + Decantador	93%
Itarana	ETE Itarana	Reator anaeróbio + Filtro percolador - sem decantador	83%
Santa Leopoldina	ETE Santa Leopoldina	Reator anaeróbio + Biofiltro	77%

[6] Atualmente as estações de monitoramento da qualidade da água são de responsabilidade da AGERH.

Município	ETE	Tratamento	Eficiência na Remoção de DBO_5
Santa Maria de Jetibá	ETE Santa Maria de Jetibá	Lodos ativados - aeração prolongada	51%
Santa Teresa	ETE Santa Teresa	Reator anaeróbio + Flotação	80%
Santa Teresa	ETE São Lourenço	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	95%

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

Observa-se que todos os municípios da microrregião Central Serrana possuem ao menos uma estação de tratamento de esgoto instalada, sendo que Santa Teresa possui duas, ETE Santa Teresa e ETE São Lourenço. O tipo de tratamento predominante é o de sistema de reator anaeróbio, com variantes de seguimento ao tratamento que consistem em filtro percolador, com ou sem decantador, biofiltro e flotação. Além de sistemas do tipo lodos ativados (ETE Santa Maria de Jetibá) e tanque séptico e filtro anaeróbio (ETE São Lourenço). Os sistemas de tratamentos instalados são, em sua maioria, do tipo secundário, em que ocorre a remoção de matéria orgânica e sólidos suspensos, havendo também a possibilidade de remoção de fósforo e nitrogênio.

Quanto à eficiência, em sua maioria, os percentuais são bons, com valores entre 77% e 95%. Com exceção da ETE Santa Maria de Jetibá (Lodos ativados - aeração prolongada), para a qual a eficiência de remoção de matéria orgânica é de 51% - valor relativamente baixo, quando comparado a valores médios típicos (90-97%) (VON SPERLING, 2007). Conforme mencionado no item 5.5.2, a microrregião Central Serrana apresenta média de tratamento dos efluentes coletados de aproximadamente 79,4%, com índice médio de coleta de 65% do esgoto produzido. Desse modo, o comprometimento da qualidade da água por efluentes domésticos sem tratamento ainda é uma questão importante a ser considerada.

Em termos de lançamentos de efluentes industriais, foi identificada apenas uma indústria na microrregião com outorga para lançamentos vigente, para a qual não possui tratamento específico do efluente, visto que a DBO_5 bruta se encontra dentro do limite estabelecido pela Resolução Conama nº 430/2011.

Quadro 11: Lançamento de efluentes Industriais na microrregião Central Serrana.

Município	Curso d'água	Usuário	DBO_5 Bruta (mg/l)	DBO_5 Rem. (mg/L)	Lat.	Long.
Santa Maria de Jetibá	Rio Santa Maria	M A Angeli Radiadores ME	115	115	-19,996	-40,744

Fonte: Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

O número insignificante de lançamentos industriais identificados na Central Serrana pode ser atribuído à baixa adesão de usuários ao cadastro de outorgas. De modo que, o número real de indústrias existentes passíveis de outorgas é possivelmente superior. Este aspecto limita a avaliação das pressões sobre a qualidade da água, entendendo que como existem outras indústrias não cadastradas, outros contaminantes também podem estar sendo lançados nos corpos d'água, além da matéria orgânica.

5.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS

Neste tópico são apresentadas as informações de demandas consuntivas e não consuntivas [7]pelo uso da água com base no cadastro das outorgas vigentes para cada microrregião, emitidas pela AGERH. É importante considerar que nem todas as demandas reais pelo uso da água constam neste cadastro, de modo que os números apresentados são potencialmente maiores, ou seja, as demandas estão subestimadas.

5.4.1 Demandas Consuntivas

Na Figura 21 são caracterizados os usos consuntivos de água da microrregião Central Serrana. Foram identificadas 316 outorgas vigentes na microrregião, que totalizam volume anual outorgado de 6.967.803 m³ de água.

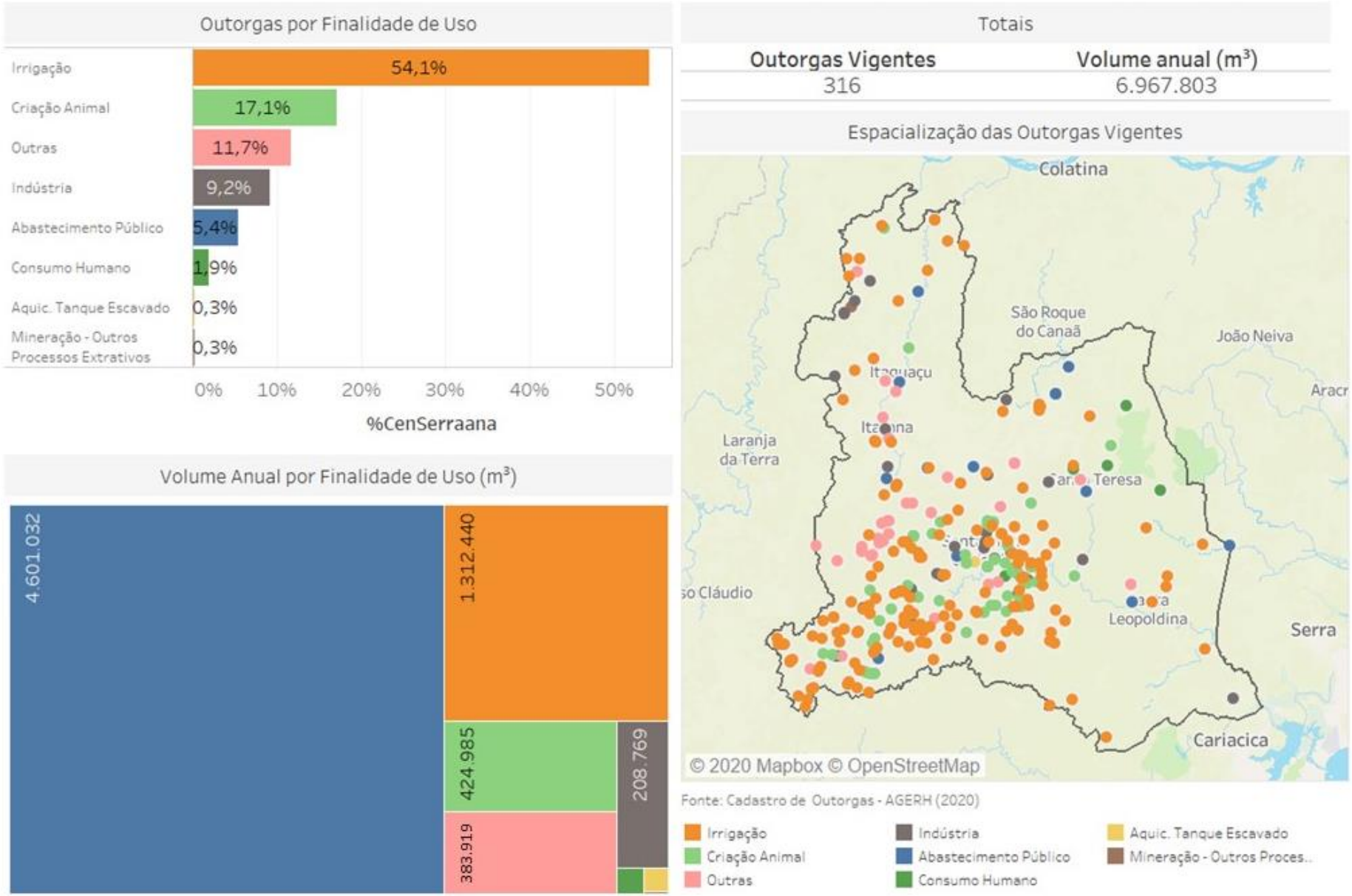
No mapa de espacialização das outorgas vigentes é possível observar que os principais usos consuntivos são para irrigação, que se encontra principalmente no município de Santa Maria de Jetibá; e criação animal, presente em Itaguaçu, Santa Maria de Jetibá e Santa Teresa.

O gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 21), aponta que a irrigação corresponde a 54,1% das outorgas vigentes na microrregião. Seguido da demanda de água para criação animal (17,1%); outros usos diversos (11,7%); uso industrial (9,2%); abastecimento público (5,4%); consumo humano (1,9%); aquicultura (0,3%); e mineração (0,3%).

O gráfico de volume anual por finalidade de usos (Figura 21), aponta o abastecimento público como o uso que mais consome água, demandando 4.601.032 m³ por ano, o que corresponde a aproximadamente 66% do volume total outorgado. Essa é uma tendência também observada na bacia do Rio Santa Maria da Vitória, em que o abastecimento público representa 47% de toda a demanda de água da bacia (IEMA, 2015). Destaca-se, ainda, a irrigação, com 1.312.440 m³ e a criação animal com 424.985 m³ por ano, uma vez que a região é composta por municípios onde a atividade agrícola é um dos setores mais importantes para a economia local.

[7] “Os usos consuntivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, como a irrigação, a utilização na indústria e o abastecimento humano. Já os usos não consuntivos não envolvem o consumo direto da água - o lazer, a pesca e a navegação, são alguns exemplos, pois aproveitam o curso da água sem consumi-la” (ANA, 2020).

Figura 21: Demandas hídricas para usos consuntivos na microrregião Central Serrana.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

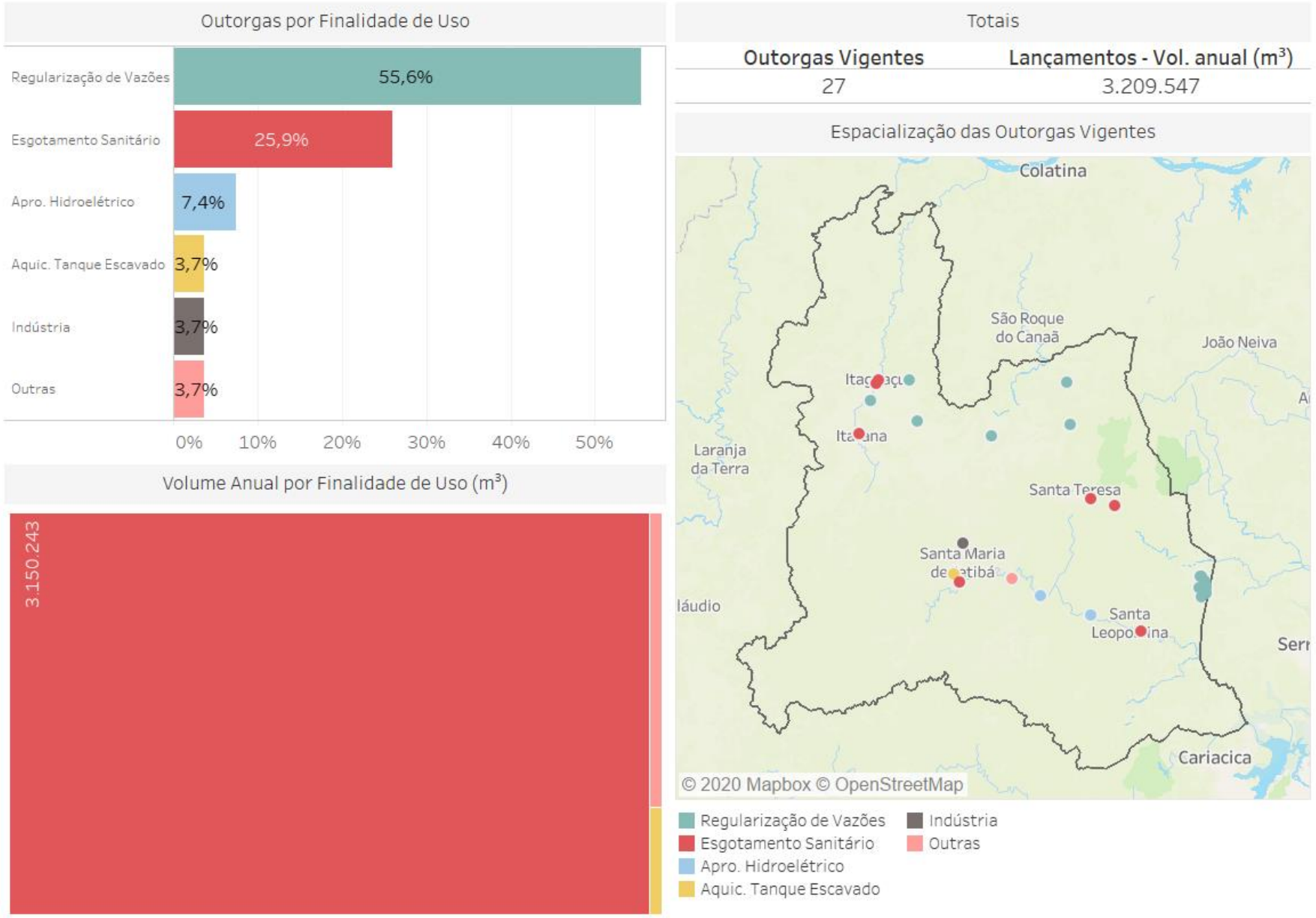
5.4.2 Demandas Não Consuntivas

Na Figura 22, caracterizam-se os usos não consuntivos de água da microrregião Central Serrana. Foram identificadas 27 outorgas vigentes, que totalizam volume anual outorgado para lançamentos de aproximadamente 3,2 milhões de m³ de efluentes. No mapa de espacialização das outorgas vigentes se destaca a localização dos usos outorgados para regularização de vazões e esgotamento sanitário, pontualmente inserido em todos os municípios da microrregião.

O gráfico de outorgas por finalidade de usos (Figura 22), aponta a regularização de vazões como o principal uso não consuntivo outorgado, totalizando 55,6% das outorgas vigentes na região. Seguido do esgotamento sanitário (25,9%); aproveitamento hidroelétrico (7,4%); aquicultura (3,7%); indústria (3,7%); e outros usos diversos (3,7%).

Na Figura 22 também é descrito o volume anual por finalidade de uso, em que o esgotamento sanitário é o responsável por quase todo o volume de lançamentos na microrregião, com 3.150.243 m³ por ano.

Figura 22: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Central Serrana.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

5.5 SANEAMENTO

5.5.1 Abastecimento de Água

Este item apresenta a situação do abastecimento de água nos municípios que compõem a microrregião Central Serrana, conforme exposto no Quadro 12, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à cobertura e perdas de distribuição.

Quadro 12: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Central Serrana, por município.

Município	Índice de cobertura de abastecimento de água - Urbano (%)	Índice de cobertura de abastecimento de água - Rural (%)	Índice de perdas na distribuição (IN049 SNIS) (%)	Índice de perdas por ligação (IN051 SNIS) (L/dia/ligação)
Santa Leopoldina	90,3	-	16,8	79,9
Santa Teresa	88,7	-	25,4	130,1
Itaguaçu	100	-	2,65	19,01
Itarana	100	-	46,06	395,67
Santa Maria de Jetibá	-	-	13,49	63,88

Nota: " - ": Não informado ou sem informação.
Fonte: Dados obtidos AGERH (2020) e SNIS (2019).

O índice de cobertura de abastecimento de água urbano e rural refere-se à quantidade de domicílios com acesso ao sistema nas zonas urbana e rural. Por outro lado, o índice de perdas na distribuição (IN049) representa, em termos percentuais, o nível de perdas de água efetivamente consumida e o índice de perdas por ligação representa o volume de água perdida em termos unitários (por ligação ativa).

Na microrregião Central Serrana, o valor médio do índice de atendimento urbano de água é de 94,7%, valor acima da média nacional, que é de 93% e compatível com a média estadual (maior que 90%). Destaca-se que, todos os municípios que possuem a informação apresentam média maior que a estadual e a nacional. No entanto, para o índice de cobertura rural de abastecimento de água não há informações registradas, não sendo possível estabelecer um panorama completo da situação do acesso da população rural à água tratada.

Quanto às perdas, o valor médio das perdas nos sistemas de distribuição na microrregião Central Serrana é de 20,9%, valor abaixo da média nacional (38%) e da média do Espírito Santo (39%). O município de Itaguaçu foi o que apresentou o menor índice de perdas na distribuição (2,65%) na microrregião. Enquanto o município de Itarana apresentou maior índice de perdas na distribuição, com 46,06%, sendo maior que as médias nacional e estadual.

Se tratando das perdas por ligação, a microrregião Central Serrana apresenta média de 137,7 L/dia/ligação, valor este que é menor que a média nacional (339,3 L/dia/ligação) e média estadual (339,3 L/dia/ligação). Destaca-se o município de Itarana, que foi o único município a ultrapassar as médias nacional e estadual, com 395,67 L/dia/ligação.

5.5.2 Esgotamento Sanitário

O tratamento dos efluentes sanitários produzidos é de extrema importância para a conservação e melhoria da qualidade da água dos corpos d'água. Deste modo, o Quadro 13 contextualiza a situação do esgotamento sanitário dos municípios que compõem a microrregião Central Serrana, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à coleta e tratamento do esgoto doméstico.

Quadro 13: Índices de coleta e tratamento de esgoto na microrregião Central Serrana, por município.

Município	Índice de Coleta de Esgoto (IN015) (%)	Índice de Tratamento de Esgoto (IN016) (%)
Itaguaçu	43,79	85,00
Itarana	79,97	25,05
Santa Leopoldina	80,00	100,00
Santa Maria de Jetibá	51,97	100,00
Santa Teresa	68,75	87,16

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

No Quadro 13 são indicados os índices referentes à coleta e ao tratamento de esgoto nos municípios da microrregião Central Serrana, sendo eles índice de coleta de esgoto e índice de tratamento de esgoto.

O índice de coleta de esgoto corresponde à razão entre volume de esgoto coletado e volume de água consumido. Enquanto o índice de tratamento de esgoto representa, em termos percentuais, o quanto do esgoto coletado é submetido ao tratamento.

Na microrregião Central Serrana, o valor médio do índice de coleta de esgoto é de 64,9%, valor acima da média nacional (58%) e da média estadual (64%). Nota-se, porém, que os municípios de Itaguaçu e Santa Maria de Jetibá apresentam valores menores que as médias estadual e nacional, 43,79% e 51,97%, respectivamente.

Quanto ao tratamento de esgoto, a microrregião apresenta média de aproximadamente 79,4%, valor maior que as médias nacional (45%) e estadual (57%). Nota-se que apenas o município de Itarana se encontra abaixo das médias citadas, apresentando um percentual de 25,05% de tratamento do esgoto coletado. Destacam-se, porém, os municípios de Santa Leopoldina e Santa Maria de Jetibá, onde todo esgoto coletado é tratado.

5.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

5.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea

A Figura 23 apresenta um panorama das águas subterrâneas para a microrregião Central Serrana em termos de caracterização dos sistemas de aquífero quanto às áreas de produtividade hidrogeológica, distribuição das finalidades de usos da água, bem como a caracterização dos poços inseridos na região, cadastrados Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e pela AGERH.

A microrregião Central Serrana está inserida em regiões de aquífero fissural com baixa produtividade distribuída em todo o território, onde se concentram a maior quantidade de registros de poços, com destaque para o município de Santa Maria de Jetibá. No mapa da Figura 23 é possível observar também grandes áreas de aquífero fissural com produtividade muito baixa, com menos registros de poços. Além disso, pode ser observada a presença de aquífero poroso em pequena região, próximo à divisa de Santa Leopoldina com o município de Cariacica, porém sem nenhum registro de poços perfurados.

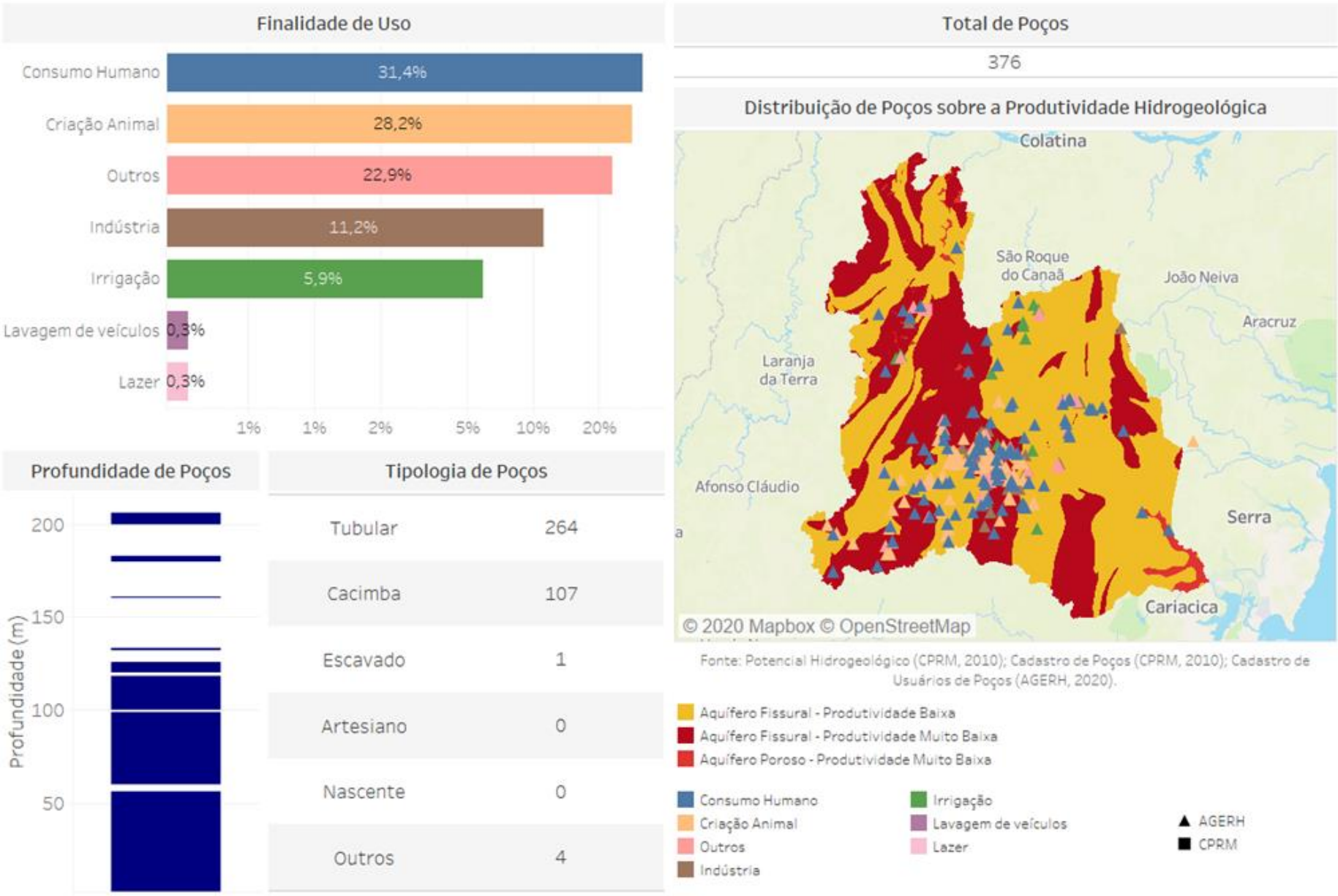
Os aquíferos fissurais ou fraturados são formados por rochas cristalinas e metassedimento/metavulcânicas, com litologia predominante de granitos, gnaisse, charnokito, quartzito, xisto, metacalcário, rochas calcissilicática (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). Neste tipo de aquífero a mobilidade da água é dependente da interconexão e da quantidade de fraturas presentes nas rochas, denominando-se como de porosidade secundária.

Os cadastros de usuários de poços indicaram a presença de 376 poços em toda a microrregião, em que a finalidade de uso para consumo humano representa 31,4% do total de registros, seguido de criação animal, com 28,2%, outros usos diversos, com 22,9%, indústria, com 11,2%, e irrigação, com 5,9%. Outros poços com finalidades menos expressivas foram identificados para lavagem de veículos (0,3%) e lazer (0,3%).

No que se refere à tipologia, dos 376 poços cadastrados na microrregião Central Serrana, 264 são tubulares e 107 do tipo cacimbas. Os poços tubulares estão associados a grandes profundidades. No gráfico de profundidade de poços (Figura 23), a profundidade dos poços registrados varia de 0 a 200 m, com concentração elevada em até aproximadamente 140 metros de profundidade. De acordo com a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, os poços tubulares profundos consistem em obras de engenharia geológica, que são empregadas em projetos que requerem vazões mais elevadas, frequentemente utilizados para complementar o volume de água fornecido pela rede de abastecimento público (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Já os poços do tipo cacimba, bem como os escavados e nascentes, são construções rasas com diâmetro, frequentemente, variando entre 0,5 e 0,75 metros de raio, construídos manualmente e revestidos com tijolos ou anéis de concreto. O principal objetivo, nestes casos, é a captação de água do lençol freático (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Figura 23: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Central Serrana.

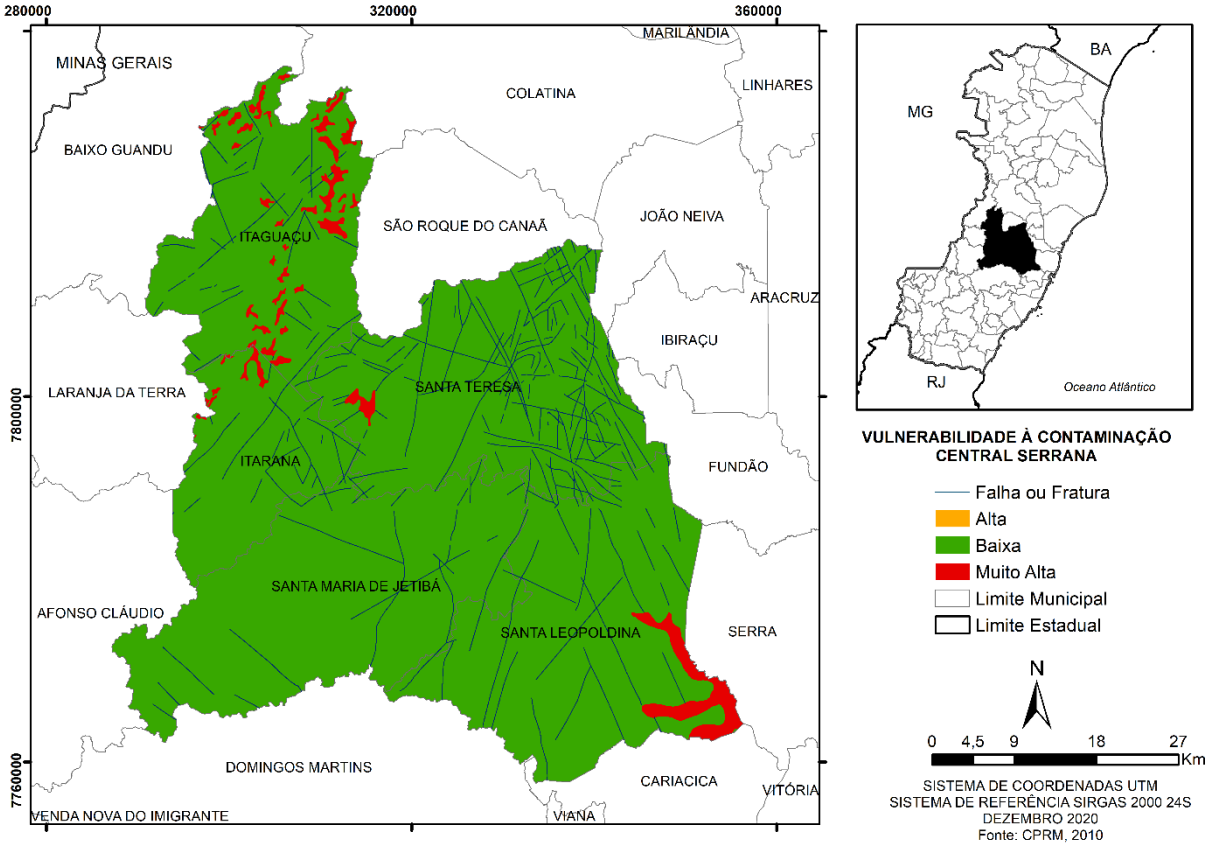


Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em Produtividade Hidrogeológica (CPRM, 2010), Cadastros de Poços (CPRM, 2010) e Cadastro de Usuários de Poços (AGERH, 2020).

5.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos

A vulnerabilidade às contaminações de aquíferos estão associadas às características litológicas, estruturais e geomorfológicas das rochas, que lhes conferem graus de vulnerabilidade. Contudo, são as pressões antrópicas que oferecem riscos de contaminação das águas subterrâneas. No mapa apresentado na Figura 24, é possível visualizar a classificação de vulnerabilidade à contaminação na microrregião Central Serrana.

Figura 24: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Central Serrana.



Fonte: Elaboração do autor. Dados obtidos em CPRM (2010).

A maior parte da microrregião apresenta baixa vulnerabilidade. Essa classificação está associada à geologia do embasamento cristalino, caracterizada pelo conjunto de rochas duras como os granitos e gnaisses. Essas rochas são pouco permeáveis e dificultam o deslocamento de contaminantes no perfil do terreno.

Mesmo em condições de baixa vulnerabilidade hidrogeológica, é importante considerar que o uso e ocupação do solo podem oferecer riscos à contaminação das águas subterrâneas, cabendo a adoção de medidas mitigadoras para evitar a sua contaminação.

Dentre os usos do solo, a atividade agrícola está presente de forma intensa na microrregião, sendo mais predominante nos municípios de Santa Maria de Jetibá e Santa Teresa. Essa atividade é considerada uma fonte em potencial de contaminação das águas subterrâneas, visto que o uso de

fertilizantes e pesticidas são os principais responsáveis pela degradação da qualidade dos aquíferos em muitas áreas de cultivo intenso (FEITOSA et al., 2008).

Parte da área da microrregião também é ocupada por pastagens, conforme descrito no item 5.2. As áreas de pastagem não são consideradas uma fonte direta de contaminação das águas subterrâneas, porém, quando não manejadas de forma adequada, se tornam potencial fonte de contaminação, oferecendo riscos ao equilíbrio natural do sistema aquífero.

O principal impacto dessa atividade está associado a compactação do solo pelo pisoteio do gado, fazendo com que a infiltração de água, e consequentemente a recarga do aquífero, seja reduzida, afetando a disponibilidade hídrica da microrregião (AGERH, 2018b).

São observadas ainda, algumas áreas com vulnerabilidade muito alta à contaminação de aquíferos. Essas áreas estão inseridas nos municípios de Santa Leopoldina e Itaguaçu, entretanto, quando comparadas com a extensão da microrregião Central Serrana, são pouco significativas.

De modo geral, as áreas caracterizadas por muito alta vulnerabilidade à contaminação possuem características geológicas originárias de deposições sedimentares mais recentes. Apresentam elevada permeabilidade e, muitas vezes, essas áreas possuem lençol freático próximos à superfície do terreno facilitando o contato dos contaminantes com o aquífero.

5.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Neste tópico, apresenta-se a discussão integrada da água no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável. A análise tem o objetivo de: I) sintetizar os principais problemas relacionados aos recursos hídricos na microrregião Central Serrana; II) discutir como esses problemas podem comprometer seu desenvolvimento regional sustentável, caso não tratados ou minimizados; III) subsidiar a identificação de áreas mais vulneráveis para a promoção de tal desenvolvimento sob a ótica da segurança hídrica.

Esta discussão foi construída a partir de duas perspectivas de análise retratadas nos itens: Recursos Hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) e Segurança Hídrica.

O primeiro item está mais relacionado aos objetivos I e II. Esta avaliação oportuniza uma visão ampla acerca dos desafios a serem considerados nos processos de planejamento regional que visem à construção de um DRS para a microrregião Central Serrana.

O segundo item está mais relacionado ao objetivo III. Nesta etapa, analisa-se a Segurança Hídrica da microrregião, entendendo-se o caráter fundamental da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos para o DRS no atendimento das demandas dos usos múltiplos da água para as gerações atuais e futuras. A análise da Segurança Hídrica, realizada por meio do Índice de Segurança Hídrica, propicia a identificação de áreas mais vulneráveis que, provavelmente, necessitam de implementação de ações para minimização ou reversão de cenários sensíveis ou críticos, de forma a não comprometer o Desenvolvimento Regional Sustentável.

5.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável

Com o intuito de avaliar a situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável, buscou-se identificar os principais problemas na escala de microrregiões e avaliar qual sua influência sobre o desenvolvimento. Para tanto, construiu-se um quadro síntese (Quadro 14), no qual os principais problemas identificados no diagnóstico das componentes ambientais relacionadas à água foram agrupados em dimensões e subdimensões de análise, embasadas nos Planos de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas do Espírito Santo, também utilizados como fontes complementares de informação. Na coluna de “Relação com o DRS”, apresenta-se a análise de como determinado problema, se não tratado ou minimizado, pode impactar o desenvolvimento sustentável da microrregião Central Serrana.

Conforme exposto no quadro analítico (Quadro 14), os aspectos diagnosticados sobre os recursos hídricos com potencial influência negativa sobre o DRS perpassam pelas dimensões: Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Governabilidade dos Recursos Hídricos – implementação e aperfeiçoamento da aplicação dos instrumentos de gestão; Gestão dos Recursos Hídricos – no viés de compatibilização dos balanços quali-quantitativos; e pela Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos.

Quadro 14: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Central Serrana.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Fortalecimento institucional do CBH	Potencial desarticulação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Central Serrana com os CBHs das bacias que fazem parte da microrregião	A Política Nacional de Recursos Hídricos toma a água como elemento integrador das diversas políticas setoriais que incidem sobre um território e que dela dependem para subsidiar a promoção do Desenvolvimento Sustentável. Desta forma é importante que as agendas de desenvolvimento e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre as entidades na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre elas
		Carência de capacitação para os membros do CBH acerca dos instrumentos de gestão e outras ações de fortalecimento institucional do CBH (apoio administrativo e técnico).	Uma vez que o CBH é um ente chave para a implementação da política de recursos hídricos, ele precisa ter condições suficientes para exercer plenamente suas atribuições. Do contrário, aumentam-se as chances dos objetivos da política de recursos hídricos, dentre eles o de promover o Desenvolvimento Sustentável, não serem alcançados.
Governabilidade dos Recursos Hídricos - Implementação e Aperfeiçoamento da Aplicação dos Instrumentos de Gestão	Cobrança pelo uso da água	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementada.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A Cobrança, em particular, pode incentivar o uso racional e sustentável da água e contribuir para financiamento de parte dos programas de ações previstos nos Planos de Recursos Hídricos.
	Implementação do Enquadramento dos corpos de água em classes	Enquadramento pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementado.	O atendimento às metas de qualidade da água previstas no Enquadramento é fundamental para a garantia dos usos da água atuais e futuros, consuntivos ou não consuntivos, desejados para a microrregião. É importante que para isso haja integração entre os planejamentos das várias políticas setoriais incidentes sobre o território (bem

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
			como os planos diretores municipais) com as metas propostas no Enquadramento. A efetivação do Enquadramento dá indícios de que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.
	Alocação negociada de água	Falta de fomento à construção de ACCs como medida preventiva a crises. Entre 2015 e 2016, foram firmados ACCs como medida emergencial em microbacias inseridas nos municípios de Santa Teresa e Santa Leopoldina. Entre 2011 e 2020, identificou-se 15 registros de municípios que declararam situação de emergência devido às estiagens, principalmente Itarana, Itaguaçu e Santa Teresa	A elaboração e implementação de acordos de cooperação comunitária potencializam as chances de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos na microrregião, prevenindo ou minimizando o surgimento/intensificação de conflitos. No entanto, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos aos quais o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.
	Aprimoramento do sistema de outorgas e regularização dos usuários	O cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos precisa ampliar sua cobertura. Muitos usuários passíveis de outorga ainda não estão cadastrados na microrregião.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A falta de informações sobre os usuários dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Gestão dos Recursos Hídricos - Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos	Monitoramento quali-quantitativo	Falta de informações sobre a disponibilidade quali-quantitativa das águas superficiais e subterrâneas, especialmente na porção da microrregião inserida na bacia do rio Santa Joana.	A falta de informações confiáveis sobre as disponibilidades hídricas quali-quantitativas compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as demandas hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.
		Carência de sistemas de alertas de cheias de resposta rápida, para minimização dos impactos causados pelas chuvas intensas e enxurradas que ocorrem na microrregião (10 ocorrências de 2011 a 2020). Aproximadamente 90% dos cursos d'água avaliados na microrregião possuem alta vulnerabilidade à inundação	As chuvas intensas na microrregião estão também relacionadas a eventos de enxurradas, que consistem no escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte e arraste, que possui elevado potencial de danos e perdas materiais e imateriais. Ainda pode causar interrupção momentânea do abastecimento público das cidades e perdas produtivas, podendo ser coliderado um fator de risco a segurança hídrica regional.
	Uso racional da água	Uso não racional da água na agropecuária. Na porção da microrregião inserida na bacia do rio Santa Maria da Vitória (SMV), a irrigação é o uso que mais demanda água nas unidades de planejamento Alto (47% do total da unidade) e médio SMV (61% do total da unidade). Na porção da microrregião inserida na bacia dos rios Santa Joana e Santa Maria do Doce, a irrigação também é o uso mais significativo da água correspondendo a cerca de 93% das demandas hídricas totais.	O uso racional é aquele que possibilita a ampliação de benefícios com a utilização da mesma quantidade de recursos hídricos. Ao adotar o uso racional, o consumo quali-quantitativo de água reduz, diminuindo a pressão sobre a disponibilidade hídrica. O uso não racional produz desperdícios dos recursos hídricos diminuindo a oferta hídrica para outros setores que dependem da água para seu desenvolvimento, potencializando o surgimento de conflitos. O cenário de estiagens que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo ressaltou a relevância de se incentivar ao uso racional da água, uma vez que eventos como esse poderão ocorrer
		Utilização não racional da água no setor industrial	

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
		O diagnóstico do saneamento na microrregião Central Serrana apontou significativas perdas de água na microrregião, da ordem de 21%.	no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
	Incremento da disponibilidade hídrica na bacia	Carência de estruturas de retenção de água no solo e de reservação de pequeno porte.	O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para usos prioritários como abastecimento humano e dessedentação de animais, mas também para o desenvolvimento das atividades de outros setores usuários como agricultura, indústria, turismo, geração de energia e o meio ambiente. A carência de infraestrutura de reservação hídrica adequada (de pequeno ou grande porte) pode produzir prejuízos socioeconômico e ambientais de grandes proporções, especialmente em cenários de estiagens (como o que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 no Espírito Santo). São necessárias ações dessa natureza para minimizar os efeitos decorrentes de outros eventos estiagem que virão e não comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
		Carência de reservatórios de grande porte para regularização de vazão. A porção da microrregião inserida na bacia do rio Santa Maria da Vitória possui relativo conforto hídrico. Porém, a porção inserida nas bacias dos rios Santa Joana e Santa Maria do Doce possui conforto hídrico relativamente baixo e que tende a piorar em situações de estiagem. Identificou-se que, apesar de o maior número de outorgas para uso não consuntivo ser para reservação hídrica, em Itarana e Itaguaçu o número é escasso.	
	Melhoria na qualidade das águas	Aporte de cargas difusas do meio rural (destaca-se o aporte de sedimentos na bacia do rio Santa Joana). A qualidade da água das bacias dos rios Santa Joana e Santa Maria do Doce também é comprometida pela lixiviação e carreamento de agrotóxicos utilizados nos cultivos agrícolas. Aporte de cargas poluidoras de origem industrial.	A qualidade da água disponível em corpos hídricos restringe os usos que podem ser feitos com os recursos hídricos. Portanto, está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável. Quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática).
		O diagnóstico do saneamento apontou carência de tratamento de esgoto doméstico. Na média, 65% do esgoto produzido é coletado e 79% do esgoto coletado é tratado na microrregião Central	

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
		Serrana. Além disso, poucos planos municipais de saneamento básico foram implementados.	
Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos	Proteção de áreas de recarga de aquíferos	Carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos. O percentual de uso do solo coberto por floresta na microrregião Central Serrana é de 40%. Por outro lado, as áreas de pastagem ocupam 26% do território. A microrregião tem porção inserida na cabeceira da bacia do rio Santa Maria da Vitória – estratégica para abastecimento da Região Metropolitana da Grande Vitória.	A presença de cobertura florestal produz vários serviços ecossistêmicos (provisionamento, regulação e outros) para os usuários dos recursos hídricos. A existência de floresta em áreas de recarga, diminui o escoamento superficial e aumenta a infiltração de água no solo reabastecendo aquíferos. Em cenários de estiagem, essa água estocada no solo é essencial para minimizar os efeitos desses cenários sobre os usuários dos recursos hídricos (incluindo o próprio meio ambiente). Logo, ações voltadas à ampliação da cobertura florestal em áreas estratégicas (como as de recarga) devem ser incentivadas.
	Recuperação e conservação dos recursos hídricos	Carência de ações estratégicas para recuperação de nascentes e de matas ciliares. Na bacia do Santa Maria da Vitória, em média, 50% das APPs de cursos d'água estão ocupadas com usos antrópicos, chegando a 71% no Alto SMV. Já os municípios de Itarana e Itaguaçu (bacia do rio Santa Joana) estão majoritariamente ocupados por pastagens e cultivos agrícolas, indicando que parcela significativa das APPs pode estar ocupada com essas tipologias. A microrregião Central Serrana possui aproximadamente 1,76% (52,2 km²) de seu território em UCs	As APPs são áreas estratégicas para a recuperação e conservação dos recursos hídricos além de gerar importantes serviços ecossistêmicos, uma vez que têm potencial para influenciar positivamente na disponibilidade hídrica quantitativa (infiltração) e na qualidade das águas (redução do aporte de sedimentos e poluentes diretamente os corpos hídricos). A falta de APPs com cobertura florestal preservada pressiona a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Portanto, esse cenário não é aderente aos preceitos do desenvolvimento regional sustentável.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
	Controle de processos erosivos	Estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo adequados.	As estradas vicinais (não pavimentadas) possuem relevância no desenvolvimento regional rural, uma vez que geralmente são responsáveis pelo acesso da população rural aos serviços básicos e são vias de escoamento de produtos. Apesar da relevância socioeconômica, são fontes importantes de produção e aporte de sedimentos a corpos hídricos, quando não manejadas adequadamente. O aporte de sedimento aos cursos d'água traz consequências socioeconômicas e ambientais como: assoreamento de corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e turbidez.
		Carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos (como caixas secas, barraginhas e terraços). Na porção da microrregião inserida nas bacias dos rios Santa Joana e Santa Maria do Doce (unidade de análise Santa Maria do Doce do PIRH-Doce), 42% de sua área é suscetível à erosão forte e 43% a erosão média. Nessa bacia há significativa produção de sedimentos (100 a 200 t/km²/ano).	A adoção de práticas conservacionistas no meio rural, especialmente pela atividade agropecuária, tem reflexos positivos sobre a quantidade de água, uma vez que auxiliam na infiltração de água no solo, e sobre a qualidade da água, haja vista que podem reduzir a produção de sedimentos e a lixiviação de fertilizantes e agroquímicos aos corpos hídricos.

Fonte: Elaboração do autor.

Conforme as informações e análise contidas no Quadro 14, as fragilidades da Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que podem influenciar negativamente a aderência aos preceitos do desenvolvimento sustentável na microrregião, referem-se, principalmente, à necessidade de fortalecimento dos CBHs. Estes entes, que são elementos chave para a implementação das políticas de recursos hídricos no território, carecem de condições adequadas para o exercício pleno de suas atribuições. Além disso, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Central Serrana coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. Assim, é importante que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre o conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre eles.

Entendendo-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos (Governabilidade dos Recursos Hídricos) é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas, a concretização e o aperfeiçoamento destes instrumentos se tornam relevantes para o DRS. Nesta temática, aponta-se a não implementação da Cobrança pelo uso da água, que contribui para o incentivo do uso racional da água e financiamento das ações planejadas. Importa destacar também o enquadramento pelos usos preponderantes dos recursos hídricos, que, entre outros indícios, denota que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.

Adicionalmente, a deficiência do cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. A incerteza gerada pode levar à proposição de ações e metas insuficientes, e à não garantia de água para os usos atuais e, especialmente, para os usos futuros desejados.

Das experiências de enfrentamento da crise hídrica que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo e afetou alguns municípios da microrregião, a alocação negociada da água por meio dos ACCs se mostrou como uma boa alternativa de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos. Nesse sentido, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos que o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.

A compatibilização dos balanços quali-quantitativos (Gestão dos Recursos Hídricos) é de extrema importância para o atendimento das demandas dos usos múltiplos da água. Um balanço positivo é o que cria condições favoráveis para utilização deste recurso em usos primordiais para o desenvolvimento regional, como o abastecimento humano e como insumo de atividades produtivas. À vista disso, os aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS, ressaltados nesta dimensão,

abordam o monitoramento quali-quantitativo; o uso racional da água; o incremento da disponibilidade hídrica na bacia; e a melhoria na qualidade das águas.

Quanto ao monitoramento quali-quantitativo, a falta de informações disponíveis e bem distribuídas no território são limitações que geram incertezas nos processos de planejamento e tomadas de decisões, podendo incorrer em proposições de ações e metas insuficientes para a garantia de suprimento hídrico para o atendimento das demandas. Problema apontado, especialmente na porção da microrregião inserida na bacia do rio Santa Joana. O monitoramento deficiente também dificulta o planejamento e a execução de ações de prevenção e minimização de efeitos causados por eventos extremos, como, por exemplo, as inundações e enxurradas, que causam significativos impactos socioeconômicos na microrregião.

O uso não racional da água na microrregião Central Serrana tende a conduzir a cenários menos favoráveis de recursos hídricos disponíveis nas bacias que a compõem. O cenário de estiagens no Estado ressaltou a relevância de se incentivar ao uso racional da água, uma vez que eventos como esse poderão ocorrer no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião. O uso racional da água deve ser amplamente incentivado na microrregião Central Serrana, especialmente na irrigação, devido ao elevado número de usuários, e no abastecimento público, ante as perdas de distribuição.

Também foram identificadas poucas outorgas para reservação e regularização de vazões na bacia do Santa Joana e Santa Maria do Doce, onde há problemas localizados de déficit em situação de seca. O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para atendimento das demandas, principalmente durante o enfrentamento de eventos críticos de estiagens.

A melhoria da qualidade das águas também está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável, uma vez que, quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso, há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática). Os principais estressores apontados na microrregião Central Serrana concernem ao aporte de cargas difusas do meio rural (com destaque para o aporte de sedimentos na bacia do rio Santa Joana), de cargas poluidoras de origem industrial e à baixa coleta e tratamento de esgoto doméstico. Além disso, poucos planos municipais de saneamento básico foram implementados na microrregião.

A Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos parte do conceito de água como elemento natural produtor de serviços ambientais, no qual, a cobertura florestal exerce importante papel de manutenção do ciclo hidrológico natural na bacia hidrográfica, com consequente contribuição para a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos (NGUYEN et al., 2017; SCHMALZ et al., 2016). Considerando esta definição, foram avaliados os aspectos relacionados à proteção de áreas de recarga de aquíferos; recuperação e conservação dos recursos hídricos; e controle de processos erosivos.

Neste sentido, apontou-se que, apesar de a microrregião Central Serrana possuir um dos maiores percentuais de cobertura florestal (aproximadamente 40%), as áreas de cabeceira das bacias

hidrográficas inseridas em seu território abrangem amplas áreas de pastagens e cultivos agrícolas, além de inúmeros empreendimentos de minerários, que retiram a cobertura natural do solo. Da mesma maneira, indicou-se carência de ações estratégicas para recuperação e conservação dos recursos hídricos, considerando que parte das APPs se encontra ocupada por usos antrópicos na microrregião. Além disso, as áreas protegidas em UCs correspondem a apenas 1,76% de seu território, aproximadamente.

Outro fator relevante para a gestão ambiental dos recursos hídricos consiste no controle de processos erosivos. Ressalta-se o problema quanto às condições das estradas vicinais do meio rural, que não possuem manejo adequado e estruturas de drenagens. Além da relevância socioeconômica de mobilidade e escoamento de produtos, estas estradas são potenciais fontes de produção e aporte de sedimentos aos cursos d'água, que contribuem para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez da água, fatores que podem comprometer o abastecimento local. Aponta-se ainda, a carência de práticas conservacionistas no meio rural, como de ações estruturantes para conservação da água no solo, voltadas ao controle de sedimentos.

Ressalta-se que os problemas apontados oferecem riscos ao DRS não somente à microrregião Central Serrana, como também para ao da microrregião Metropolitana do Espírito Santo (RMGV). A RMGV faz uso dos recursos hídricos advindos das porções alta e média da bacia do rio Santa Maria da Vitória, que abrangem os municípios de Santa Maria de Jetibá e Santa Leopoldina, para o atendimento das demandas de usos múltiplos, incluindo abastecimento público, na capital Vitória e adjacências.

Diante dos problemas identificados no Quadro 14, é possível que sejam extraídas oportunidades de melhorias que conduzam a um desenvolvimento mais sustentável na microrregião. Quanto à Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos e Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos, tem-se que as bacias hidrográficas que fazem parte da microrregião Central Serrana possuem planos de recursos hídricos elaborados de modo que, para muitas das problemáticas apontadas, já existem proposições de ações que buscam minimizar e solucionar os impactos negativos ao longo do tempo.

Quanto à Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, ressalta-se que, embora o Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Central Serrana não tenha participado efetivamente dos processos de planejamento dos recursos hídricos das bacias que compõem a microrregião, devido a sua recente criação, é importante que haja uma atuação articulada junto aos CBHs para a implementação das ações planejadas, visto que, tais estratégias contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e para o desenvolvimento regional sustentável.

Ainda sobre a Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, como aspecto positivo, ressalta-se a atuação do Consórcio Público Rio Guandu na microrregião, em Itaguaçu. Dentre as atividades do consórcio, destaca-se o desenvolvimento de ações de conservação de água e de solo nos municípios consorciados. O exemplo de atuação deste consórcio oferece à microrregião meios de fortalecimento da atuação integrada de diferentes setores da sociedade, visando a melhoria da qualidade de vida dos munícipes.

Portanto, a situação dos recursos hídricos na microrregião Central Serrana aponta diferentes desafios a serem enfrentados para que o seu desenvolvimento seja mais aderente às premissas do Desenvolvimento Sustentável.

Por outro lado, atuam no território outras entidades que compartilham de um objetivo comum, de construção de um desenvolvimento mais sustentável nesta microrregião, seja pelo olhar da bacia hidrográfica, seja pela perspectiva da microrregião (CBHs, Consórcio, Conselho de Desenvolvimento Regional, prefeituras municipais, sociedade civil organizada, entre outros). Entende-se que, com maior articulação e integração destas entidades, havendo união de esforços para o planejamento e implementação de ações estratégicas de melhoria dos aspectos negativos apontados, a microrregião terá condições de se desenvolver de forma mais coordenada e equilibrada ao longo do tempo.

Partindo desses apontamentos, acredita-se que esse quadro analítico será útil na etapa de elaboração do plano de ações do Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião, uma vez que, nesse material, identificam-se problemas hídricos relevantes de serem solucionados ou minimizados, sob a perspectiva dos recursos hídricos. A solução dos problemas destacados aumentará as chances de a gestão territorial da microrregião se desenvolver sobre as premissas do Desenvolvimento Sustentável.

5.7.2 Segurança Hídrica

De acordo com o conceito adotado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), a segurança hídrica consiste na disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, considerando um nível aceitável de risco relacionado aos eventos extremos de secas e de cheias. Diante disso, entende-se que a segurança hídrica é indispensável para o DRS e, por isso, foi considerada como referência para discutir o tema “água e desenvolvimento” da microrregião Central Serrana.

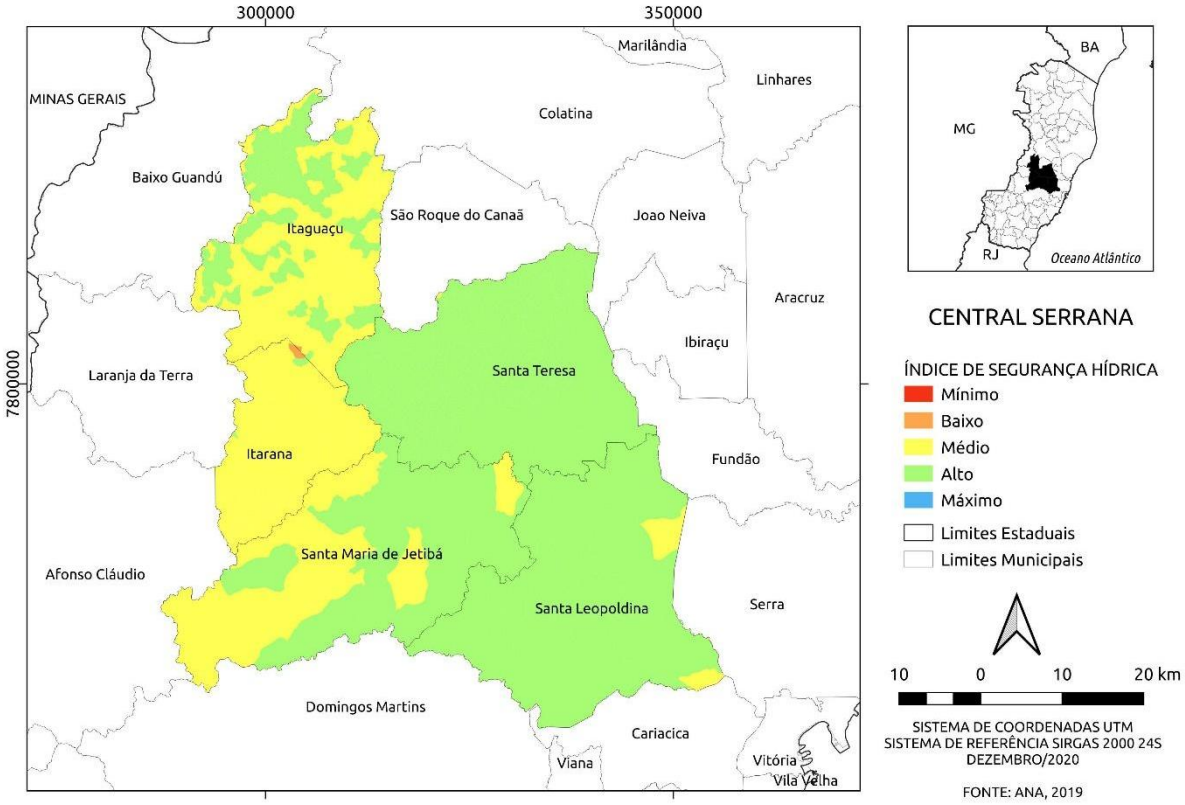
A ausência de segurança hídrica compromete o abastecimento humano, prejudicando principalmente a população em situação de vulnerabilidade; provoca perdas agrícolas, com consequente redução de oferta de alimentos; intensifica ou cria novos conflitos pelo uso da água; induz a perdas sociais e econômicas; está associada à degradação ambiental; entre outros prejuízos que comprometem o bem-estar social (TUNDISI; TUNDISI, 2015). Desse modo, a condição de segurança hídrica deve ser buscada para que o desenvolvimento regional sustentável seja possível.

Para subsidiar a avaliação da segurança hídrica no contexto do desenvolvimento regional sustentável, utilizou-se o Índice de Segurança Hídrica (ISH) e os indicadores empregados em sua composição, conforme base de dados do PNSH (ANA, 2019). Com o ISH, a ANA buscou estabelecer uma linha de base para elaboração desse plano e, ao mesmo tempo, oferecer subsídios para os órgãos gestores. Esse índice possibilita a realização de leituras em diferentes recortes (bacia hidrográfica, região, estado, município, etc.), assim como as comparações diretas entre esses recortes.

Na Figura 25, apresenta-se a distribuição do ISH na microrregião Central Serrana. Nota-se que o ISH é alto em praticamente todo o território dos municípios de Santa Teresa e Santa Leopoldina, além de

extensa área em Santa Maria de Jetibá, sugerindo elevada disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos, possivelmente combinada com pequena pressão de demandas. Por outro lado, o índice médio predomina em Itarana, sendo possível identificar, ainda, ISH baixo em uma região próxima a Itaguaçu. Neste último município, por sua vez, embora existam áreas de índice mais favorável, o ISH médio é predominante. Isso aponta um comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos para atendimento às demandas locais, podendo estar associada ao excesso de demandas pelo uso da água, baixa qualidade, reservação hídrica insuficiente, bem como alta variabilidade pluviométrica.

Figura 25: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Central Serrana.

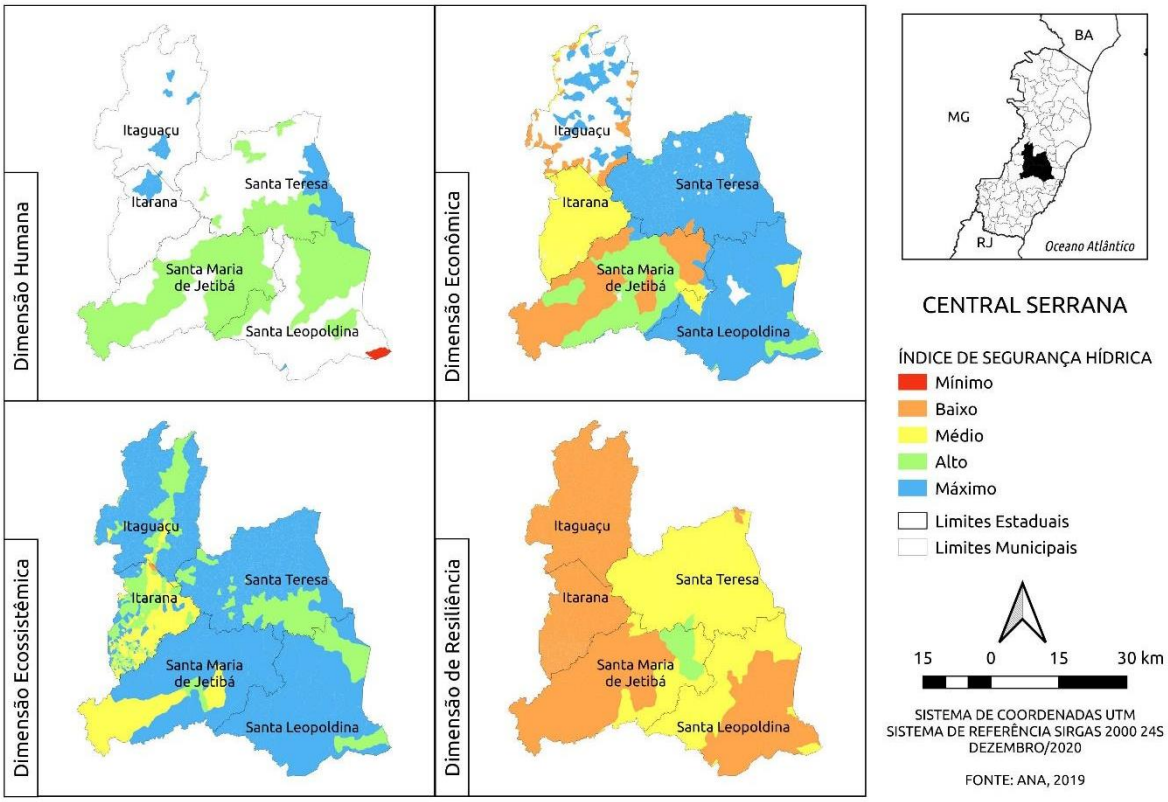


Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

É importante considerar que o ISH é obtido a partir da média simples de indicadores que se dividem em quatro dimensões temáticas de análise: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência.

Neste sentido, buscando melhor compreensão do nível de segurança hídrica na microrregião Central Serrana, a partir desses indicadores, ilustra-se, na Figura 26, a distribuição dos ISHs para cada dimensão de análise. As dimensões humana e econômica permitem avaliar os déficits de atendimento às demandas efetivas do abastecimento humano e do setor produtivo, respectivamente, e mensurar os riscos associados à garantia dessas necessidades, possibilitando identificar regiões mais críticas e vulneráveis em face da variabilidade da oferta hídrica. Assim como as dimensões ecossistêmica e de resiliência oportunizam identificar as áreas mais críticas e vulneráveis diante da qualidade da água e do enfrentamento de eventos extremos, respectivamente (ANA, 2019).

Figura 26: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Central Serrana.



Nota: Os municípios sem qualquer informação sobre ponto de captação do abastecimento não tiveram o ISH calculado.

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

Na microrregião Central Serrana, o ISH-humano apresentou graus máximo e alto de segurança hídrica para atendimento das demandas de abastecimento humano em quase todas as áreas avaliadas nos municípios avaliados. Em Itarana e Itaguaçu, o índice foi avaliado apenas para as regiões que coincidem com os núcleos urbanos (item 5.2), indicando garantias de acesso à água, adequado às necessidades básicas e ao bem-estar da população nestas localidades (ANA, 2019). Nota-se, ainda, área de ISH mínimo em Santa Leopoldina, sendo esta, a região mais crítica identificada para a microrregião, sinalizando população exposta a situações de desabastecimento. De modo geral, o abastecimento público é responsável por aproximadamente 66% dos volumes de água captados na microrregião, de acordo com as outorgas vigentes cadastradas (item 5.5.1).

Apesar do elevado conforto ilustrado na microrregião Central Serrana, as áreas sem informação podem omitir condições críticas de abastecimento humano, que oferecem riscos para o desenvolvimento regional sustentável. Entre os anos de 2015 e 2016, por exemplo, foram firmados ACCs (item 5.3.2) para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas em microbacias inseridas nos municípios de Santa Teresa e Santa Leopoldina, visando à manutenção prioritária do abastecimento humano e animal, do atendimento de alguns usos agrícolas essenciais, como produção de alimentos, e ao uso da água na indústria, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem.

Quanto ao ISH-econômico, observa-se maior conforto nos municípios de Santa Teresa, Santa Leopoldina e em algumas áreas de Itaguaçu, nas quais o nível deste indicador é máximo. Santa Maria

de Jetibá possui extensas áreas de seu território em situação semelhante, com ISH-econômico alto. Os níveis elevados deste indicador sugerem que as produções dos setores econômicos destas localidades, principalmente o agropecuário, estão sujeitas a menos riscos em face da variabilidade de oferta hídrica. Observa-se também, na microrregião Central Serrana, extensas áreas em condições preocupantes para o Desenvolvimento Regional Sustentável, predominantes em Santa Maria de Jetibá e algumas áreas de Itaguaçu, com ISH-econômico baixo, e em Itarana, onde o indicador aponta grau médio. Corroborando com estes resultados, em Santa Maria de Jetibá, concentra-se o maior número de outorgas para irrigação e criação animal. De modo geral, estes setores somados correspondem a aproximadamente 71% do número total de usuários de água na microrregião, de acordo com o cadastro das outorgas vigentes (item 5.4.1).

Embora, em visão ampla, a microrregião apresente condições favoráveis de disponibilidade hídrica para atendimento das demandas de abastecimento público e, em algumas regiões, para os setores econômicos, para que haja desenvolvimento regional sustentável, o uso racional da água deve ser sempre incentivado, priorizando-se sistemas mais eficientes de usos da água na indústria e na irrigação, e adotando-se medidas de redução de perdas no abastecimento, entre outras ações que reduzam desperdícios dos recursos hídricos. Além disso, para as áreas mais críticas, a implementação de infraestruturas de reservação hídrica pode ser requerida, a fim de garantir a produção dos setores econômicos.

Quanto à dimensão ecossistêmica, a segurança hídrica também se classifica como máxima e alta para quase todo o território, indicando que, de modo geral, a microrregião não possui limitação na oferta hídrica e no suprimento de demandas em função da baixa qualidade da água, além de ser um indicativo de qualidade adequada para a manutenção da vida aquática e da quantidade suficiente para os usos ecossistêmicos. Por outro lado, os municípios de Itarana e Santa Maria de Jetibá apresentaram extensas áreas com ISH-ecossistêmica médio, apontando maior vulnerabilidade dos mananciais.

Corroborando com estas observações, de modo geral, a qualidade da água das bacias que fazem parte da microrregião Central Serrana é relativamente boa (item 5.3.4), principalmente nos municípios inseridos na bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória (Santa Maria de Jetibá e Santa Leopoldina). Por outro lado, o diagnóstico do saneamento (item 5.5.2) apontou carência de tratamento de esgoto doméstico.

Outras potenciais fontes de poluição são as atividades desenvolvidas no território. Na microrregião Central Serrana, identificaram-se inúmeros empreendimentos do setor de mineração (aproximadamente 39%), conforme os registros das licenças ambientais vigentes. Tal atividade está associada à significativa interferência sobre a qualidade da água, em função do aporte de sedimentos e contaminação por metais (item 5.2.3). Além disso, as extensas áreas ocupadas por atividades agropecuárias, quando mal manejadas, oferecem risco de lixiviação e escoamento de fertilizantes e agroquímicos, passíveis de contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos (item 5.6.2), e de aporte de sedimentos, principalmente nos municípios da bacia do rio Santa Joana (Itarana e Itaguaçu), que contribuem para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e a elevação dos níveis de turbidez na água (item 5.2 e item 5.3.4).

Na avaliação do ISH-resiliência, aponta-se situação mais crítica, em que a maior parte da microrregião se classifica com grau baixo de segurança, abrangendo completamente os municípios de Itarana e Itaguaçu, assim como a maior parte do território de Santa Maria de Jetibá e Santa Leopoldina. Santa Teresa também apresenta situação de vulnerabilidade, com predomínio do grau baixo de segurança hídrica. Estes cenários expressam potencial insuficiência dos estoques de águas naturais e artificiais para suprimento de demanda dos usos múltiplos da água em situação de estiagens severas e de seca. Observa-se apenas uma área em situação mais favorável, em Santa Leopoldina, potencialmente associada a maior reservação hídrica natural.

Fundamentando estas observações, notou-se poucos registros de estruturas de reservação hídrica na microrregião Central Serrana, de acordo com as outorgas para usos não consuntivos vigentes cadastradas (item 5.4.2), mesmo que represente aproximadamente 56% do total. Quanto às reservas subterrâneas, a microrregião está inserida em aquíferos de baixa ou muito baixa produtividade hídrica e, ainda assim, identificou-se elevado número de poços cadastrados (item 5.6.1). Adicionalmente, a variabilidade pluviométrica da microrregião também pode contribuir para a acentuação do quadro de vulnerabilidade avaliada pelo ISH-resiliência, uma vez que a maioria das estações avaliadas possuem índice de pluviosidade anual média inferior à média estadual (item 5.3.1). Além disso, entre o período de 2004 a 2019, identificaram-se 14 registros de municípios que declararam situação de emergência devido à estiagem, principalmente para Itarana, Itaguaçu e Santa Teresa (item 5.3.2). Considerando esse contexto, é importante que sejam implementadas ações voltadas à melhoria desse cenário nessas áreas mais sensíveis à escassez hídrica, tendo em vista o potencial dessa condição em comprometer o desenvolvimento sustentável das mesmas.

Ademais, ressalta-se que o plano da informação utilizado na composição dos indicadores de segurança hídrica não considera alguns aspectos diagnosticados e também apontados no quadro analítico (Quadro 14), tais como análise de uso e ocupação do solo, indicadores de saneamento, ocorrência de eventos críticos associados às chuvas intensas, a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos (como caixas secas, barraginhas e terraços); carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos e em áreas sensíveis, como as de APPs, que estão amplamente cobertas por usos antrópicos; ausência de estruturas de drenagem e manejo adequado das estradas vicinais, que são grandes fontes de produção e aporte de sedimentos nos corpos hídricos, entre outros.

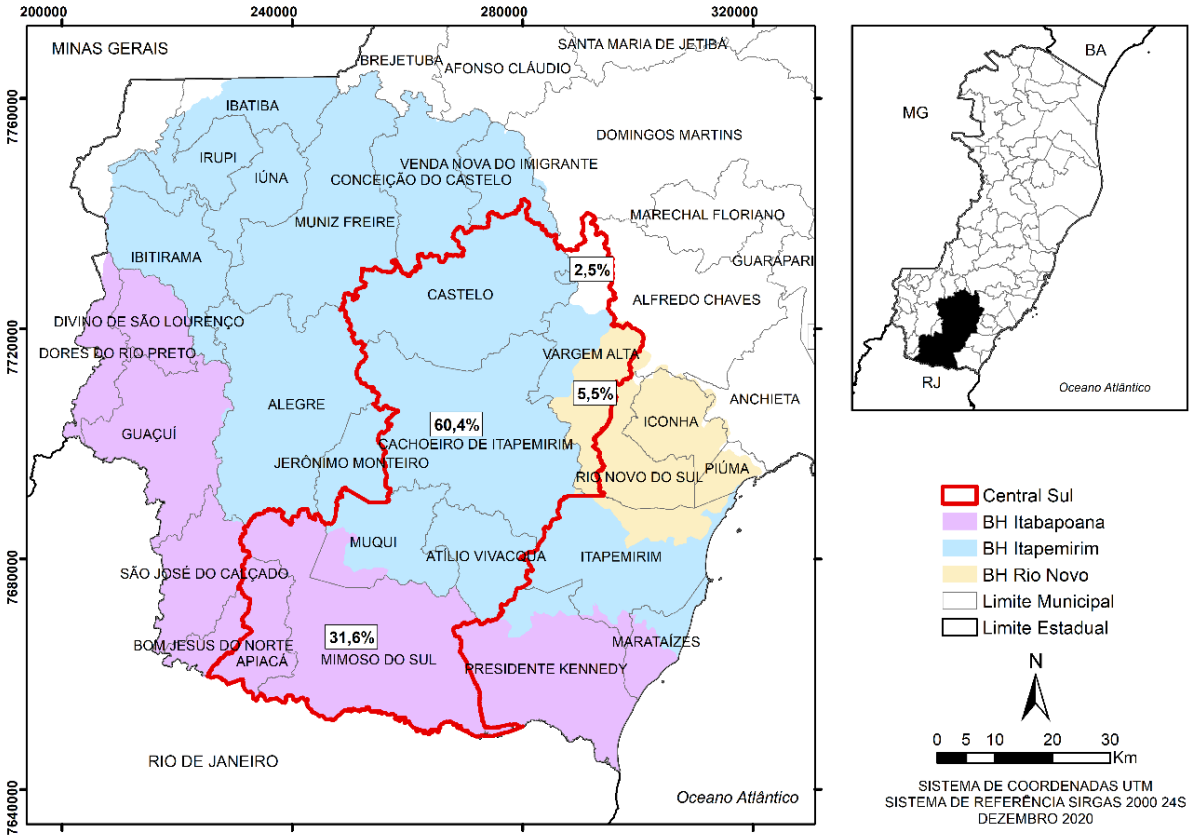
A inclusão desses parâmetros poderia afetar de forma negativa os graus dos indicadores avaliados, mostrando cenários menos favoráveis. Esta fragilidade deve ser considerada nos processos de planejamento do desenvolvimento da microrregião, a fim de que as ações e metas propostas sejam adequadas, garantindo recursos hídricos disponíveis para atendimento dos usos atuais e, principalmente, futuros.

6 MICRORREGIÃO CENTRAL SUL

Na Figura 27, dispõe-se o mapa de localização da microrregião Central Sul no contexto das bacias hidrográficas estaduais. A microrregião possui aproximadamente 3.570 km² de área, para a qual se observa que 60,4% está inserida na bacia hidrográfica do rio Itapemirim, 31,6% do Itabapoana e 5,5% do Rio Novo. Outros 2,5% do território estão inseridos na Bacia Hidrográfica do rio Jucu, contudo, no que se refere a potenciais contribuições hídricas e localização na microrregião, este percentual não foi considerado relevante.

Fazem parte da microrregião Central Sul os municípios: Cachoeiro de Itapemirim, Vargem Alta, Castelo, Atílio Vivácqua, Mimoso do Sul, Muqui e Apiacá.

Figura 27: Localização da microrregião Central Sul no contexto das bacias hidrográficas estaduais.



Fonte: Ilustração do autor. Dados cartográficos obtidos em GEOBASES (2020).

6.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS

De acordo com o Art. 53 da Política Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Lei nº 10.179/2014), o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Sigerh) é composto por: Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH); Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA); Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH) – Órgão Gestor; Comitês de Bacias ou Regiões Hidrográficas (CBHs); e Agências de Bacias, entre outros órgãos dos poderes públicos estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos

hídricos. Adicionalmente, faz parte do Sigerh do Espírito Santo o Fórum Capixaba de Comitês de Bacias Hidrográficas (instância colegiada formada pelo conjunto dos CBHs legalmente instituídos).

Na gestão das bacias hidrográficas, destaca-se a atuação dos CBHs, que são órgãos colegiados, com funções normativas, deliberativas e consultivas em uma porção definida de uma bacia hidrográfica, sub-bacia ou conjunto de bacias de acordo com a definição da Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHs). As atribuições dos CBHs no Espírito Santo são previstas na Lei Estadual nº 10.179/2014 e tratam, de forma geral, da discussão e da deliberação de temas relacionados à bacia hidrográfica. Dentre as atribuições legais, cabe destacar que os CBHs são responsáveis por arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos sobre uso das águas e aprovar o Plano de Bacias.

Conforme ilustrado na Figura 27, a microrregião Central Sul abrange, predominantemente, as bacias hidrográficas dos rios Itabapoana e Itapemirim. Em menor proporção, cabe citar a bacia do Rio Novo, que se insere no município de Vargem Alta. Todas as bacias hidrográficas possuem CBHs formados e instituídos, conforme segue:

- O CBH do rio Itapemirim foi instituído por meio do Decreto nº 1703-R/2006 e abrange 17 municípios: Alegre, Atílio Vivácqua, 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 incluir uma pequena porção do município mineiro de Lajinha;
- O CBH do rio Itabapoana foi instituído por meio do Decreto nº 4110-R/2017 e abrange completamente os municípios de Divino de São Lourenço, Guaçuí, São José do Calçado, Bom Jesus do Norte, Apiacá e Mimoso do Sul, e, parcialmente, os municípios de Dores do Rio Preto, Muqui e Presidente Kennedy;
- O CBH do Rio Novo foi instituído por meio do Decreto nº 1350-R/2004 e abrange completamente os municípios de Rio Novo do Sul e Iconha e parcialmente os municípios de Vargem Alta, Itapemirim e Piúma.

Os CBHs são formados por representantes do Poder Público, usuários das águas e sociedade civil organizada. O detalhamento da composição atual de membros de cada comitê pode ser verificado no site da AGERH[8].

Quanto à composição atual dos CBHs no contexto da microrregião Central Sul, observou-se que:

- CBH Itabapoana: nenhum dos municípios da microrregião inseridos nesta bacia hidrográfica é membro do CBH. O comitê está atualmente composto, em sua maioria, por representantes dos municípios da microrregião Caparaó. Em uma visão geral, além das prefeituras municipais, dentre os membros do poder público do CBH Itabapoana, incluem-se instituições de educação (UFES-Alegre e IFES-Alegre), Incaper e o Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Região do Caparaó. O segmento sociedade civil é caracterizado por representantes de associações de moradores e de agricultores, do

[8] Documentos dos CBHs disponíveis em: https://agerh.es.gov.br/documentos-dos-comites. Composição de membros do CBH Itapemirim indisponível no site.

Assentamento Florestan Fernandes, da Associação Protetora dos Animais e da Paróquia São José. O segmento de usuários das águas conta com representantes dos trabalhadores e dos produtores rurais, da Associação Turística Circuito Caparaó Capixaba, da companhia de saneamento local e de cooperativas agrárias;

- CBH Rio Novo: o município de Vargem Alta, que faz parte da microrregião Central Sul, não faz parte da atual composição do CBH. O segmento do Poder Público inclui representantes das prefeituras municipais de Rio Novo do Sul e Iconha, do Incaper e do IFES de Piúma. O segmento de usuários é representado apenas pelas companhias de saneamento que atuam no território. Como representantes da sociedade civil organizada, incluem-se a ONG Caminhadas e Trilhas – Preserve e a Associação Comunitária de São Vicente. Ressalta-se que as vagas para este segmento não foram completamente ocupadas.

De acordo com o quadro atual de membros, aponta-se a necessidade de ampliar a participação de representantes dos municípios da microrregião Central Sul como membros, para os três segmentos de representações dos CBHs.

Via de regra, necessita-se mobilizar, articular e qualificar a participação de atores chaves para a gestão dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional nos três segmentos dos CBHs inseridos na microrregião Central Sul. Ressalta-se a importância do fortalecimento da atuação dos CBHs, uma vez que a ampla participação dos usuários de água e da sociedade civil é de extrema importância para enriquecer a tomada de decisão e garantir que os problemas reais da sociedade sejam tratados corretamente, ao passo que a participação de atores chaves do Poder Público é essencial para garantir a implementação dos instrumentos, destinados às competências de tomadas de decisão como órgãos públicos e responsáveis por fazer cumprir suas atribuições. Quanto aos atores chaves do Poder Público, cabe mencionar que não se restringe apenas aos representantes das prefeituras e dos municípios, como também engloba colaboradores de outros órgãos e entidades municipais e estaduais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos.

Atualmente, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Central Sul[9] (CDRS Central Sul) coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. O conselho também possui representantes dos Poderes Executivos Estadual e Municipal, Poderes Legislativos Estadual e Municipal, setor produtivo, sociedade civil e instituições de ensino, tendo por responsabilidade a criação de um ambiente de articulação e integração de interesses regionais. Assim, importa que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas, de forma que haja articulação entre o Conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre esses entes.

Ressalta-se, ainda, relevância de se fomentar a atuação dos consórcios públicos intermunicipais na implementação de ações que contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional sustentável. Os consórcios intermunicipais são caracterizados por

[9] Regulamentação dos Conselhos de Desenvolvimento Regional Sustentável: Decreto nº 4701-R, de 30 de julho de 2020.

proporcionar maior eficiência na aplicação e na distribuição dos recursos públicos e por solucionar problemas comuns aos municípios consorciados.

Quanto à implementação dos principais Instrumentos de Gestão, ambas as bacias hidrográficas possuem Plano de Recursos Hídricos aprovados pelos respectivos CBHs. As propostas de Enquadramento pelos usos preponderantes foram elaboradas de forma conjunta com os planos, mas ainda carecem de aprovação. Por outro lado, a Outorga é realizada pela AGERH, que faculta ao usuário requerente o direito de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. O Instrumento de Cobrança, por sua vez, ainda não foi implementado no Espírito Santo.

6.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

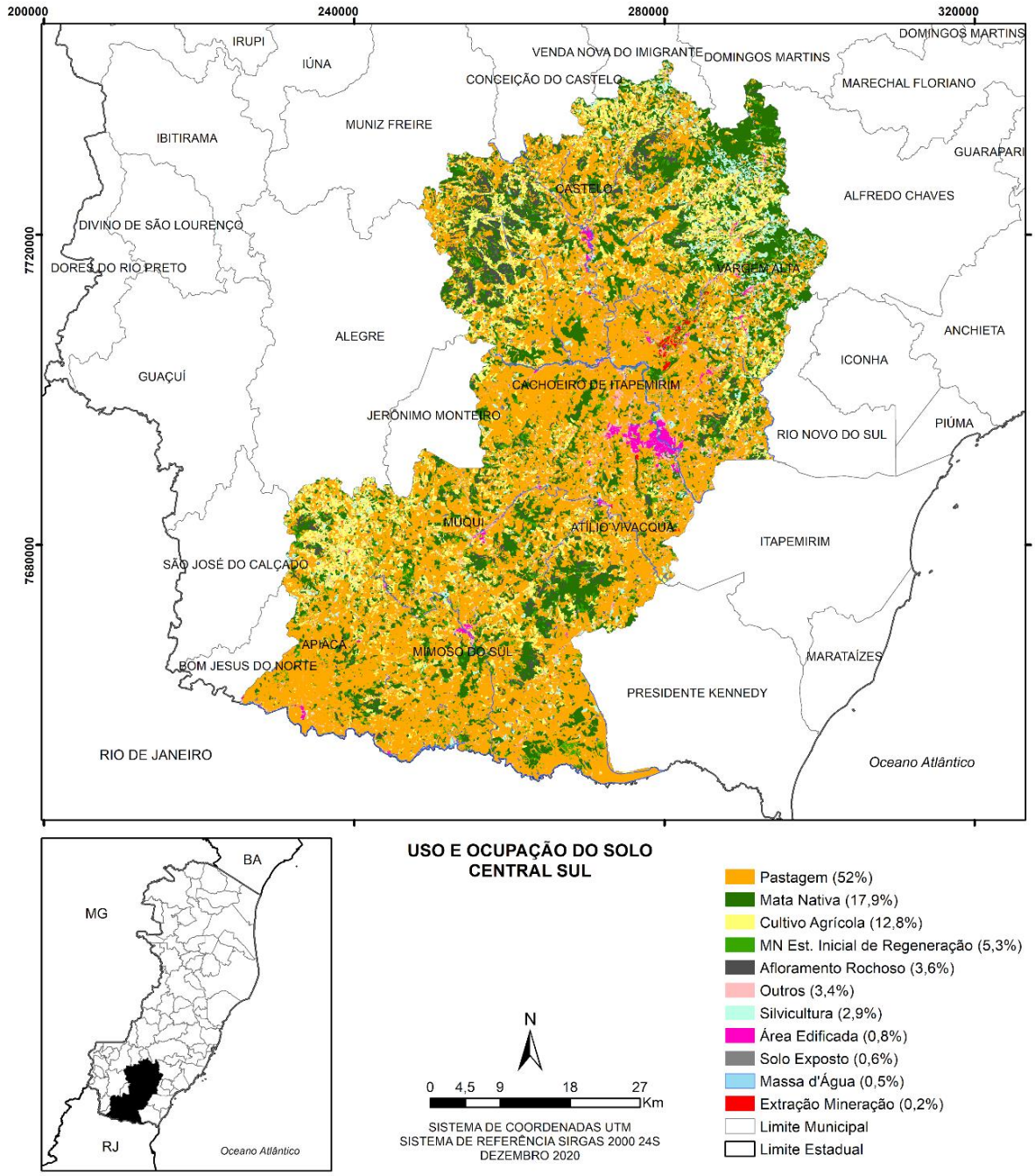
A caracterização do uso do solo auxilia na identificação e avaliação das pressões sobre os recursos naturais existentes no território. Além disso, em análise conjunta com outros componentes relacionados aos recursos hídricos, propicia a identificação de potencialidades e fragilidades do território, no que se refere à água e desenvolvimento sustentável das microrregiões.

Na Figura 28 é indicada a espacialização dos diversos usos do solo na microrregião Central Sul. Essa microrregião delimita uma área de 3.733 km² e nela foram identificadas e mapeadas 11 categorias de uso do solo, sendo elas: pastagem, cultivo agrícola, mata nativa e mata nativa em estágio inicial de regeneração, silvicultura, afloramento rochoso, solo exposto, área edificada, massa d'água, extração mineral e outros.

Os usos de caráter antrópico predominam na região, com destaque para a pastagem, que representa 52% da área total e se distribui por toda a microrregião, principalmente nos municípios de Cachoeiro do Itapemirim, Muqui, Atílio Vivácqua e Castelo. Esses municípios estão inseridos na bacia do rio Itapemirim, onde a pastagem cobre grande parte da área da bacia (46,6%). É notável também, a presença da pastagem nos municípios de Mimoso do Sul e Apiacá, pertencentes à bacia do rio Itabapoana. Nessa bacia, a pastagem corresponde a 60,7% de sua área total (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Destacam-se também as áreas destinadas para cultivo agrícola, que representam 12,8% da área total. São observadas principalmente nos municípios de Mimoso do Sul e Apiacá, pertencentes à bacia do rio Itabapoana. Essa bacia possui 10,9% de sua área coberta por cultivo agrícola, sendo a terceira tipologia de uso mais comum em sua área. Além disso, os usos agrícolas também são observados nos municípios de Castelo e Vargem Alta, inseridos na bacia do rio Itapemirim. Essa bacia possui 16,9% de sua área destinada ao cultivo agrícola, sendo o segundo principal uso da bacia (AGERH, 2018b; AGERH, 2018a).

Figura 28: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Central Sul.



Fonte: Elaboração do autor. Dados cartográficos do IJSN (2016).

Quanto a estas extensas áreas nas quais se desenvolvem as atividades agropecuárias, aponta-se a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos. Adicionalmente, existe a preocupação quanto ao uso de agrotóxicos eventualmente utilizados nos plantios. O adequado manejo do solo minimiza o aporte de sedimentos nos cursos d'água, escoamento e lixiviação de nutrientes e agroquímicos, que contribuem para o comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Além disso, no meio rural é comum estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo apropriado, que também são fontes de produção de sedimentos.

Apesar de o uso antrópico ser predominante na microrregião Central Sul, observa-se a presença de mata nativa (17,9%), fragmentada por toda a área, porém concentrada no município de Vargem Alta, inserido na sub-bacia Rio Castelo (Bacia do Rio Itapemirim). Essa sub-bacia se destaca por possuir a maior área florestal da bacia do rio Itapemirim, sendo 31% (377,01 km²) da área total. Desse percentual, a mata nativa representa aproximadamente 82% (AGERH, 2018a). É identificada também a presença de mata nativa em estágio inicial de regeneração, representando 5,3% da área total.

Além disso, usos menos expressivos também são encontrados na microrregião, como afloramento rochoso (3,6%), outros usos (3,4%), silvicultura (2,9%) concentrada em Vargem Alta, área edificada (0,8%), destacada no município de Cachoeiro de Itapemirim, que possui significativa mancha urbana. Além de solo exposto (0,6%), massa d'água (0,5%) e extração mineral (0,2%), concentrada no município de Cachoeiro do Itapemirim.

6.2.1 Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são de grande importância para a preservação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas. De acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), APPs são 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).

De acordo com as informações disponibilizadas pelo IDAF, elaboradas a partir dos dados cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), na microrregião Central Sul foram cadastrados 8.348 imóveis rurais, que detêm uma área de aproximadamente 246.214,17 ha, correspondendo a 69% da microrregião.

Em relação aos limites de APP definidos no artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012, foi declarada área de 29.189,28 ha, o que representa 8,2% da área total da microrregião. Os municípios que possuem as maiores áreas declaradas proporcionalmente são Apiacá, que possui 10,8% (2.088 ha) de APPs em seu território, seguido de Mimoso do Sul com 10% (8.726,5 ha) e Atílio Vivácqua com 9,5% (2.208,4 ha) (IDAF, 2020).

A análise do uso e ocupação do solo das áreas de APPs realizada no plano de recursos hídricos das bacias que compõem a microrregião Central Sul, mostrou que, na Bacia do Rio Itapemirim, 76,4% das APPs se encontram antropizadas. A classe de uso do solo que obteve o maior conflito foi a pastagem, ocupando 53,9% das APPs mapeadas. A cobertura por florestas, por sua vez, corresponde a aproximadamente 20% (AGERH, 2018b). Situação semelhante foi encontrada na Bacia do Rio Itabapoana, em que a área de pastagem corresponde a aproximadamente 64% das APPs. A ocupação natural consiste em 22,5% das APPs, nas quais 15,8% se referem a mata nativa (AGERH, 2018a).

Evidencia-se que mais da metade de toda a área sensível das bacias é ocupada por pastagens, classe de uso com grande potencial de transformação e degradação da qualidade ambiental, com impactos sobre a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). Esta

análise pode ser estendida para a microrregião Central Sul, visto que 52% do seu território é ocupado por pastagens.

6.2.2 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) são de grande importância para a preservação dos ecossistemas e da biodiversidade. A microrregião Central Sul possui aproximadamente 4,5% (159,3 km²) de seu território em UCs, conforme listado no Quadro 15.

Quadro 15: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Central Sul.

Unidade de Conservação	Município	Categoria - Esfera Administrativa - Grupo	Área (km²)
FLONA de Pacotuba	Cachoeiro de Itapemirim	Floresta Nacional - Federal -Uso Sustentável	4,49
MONA do Itabira	Cachoeiro de Itapemirim	Monumento Natural - Municipal - Proteção Integral	4,50
RPPN Cafundó	Cachoeiro de Itapemirim	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	5,16
MONA O Frade e A Freira	Cachoeiro de Itapemirim	Monumento Natural - Estadual- Proteção Integral	0,26
PE do Forno Grande	Castelo	Parque Estadual - Proteção Integral	9,13
PE Mata das Flores	Castelo	Parque Estadual - Proteção Integral	8,30
PE Pedra Azul	Vargem Alta	Parque Estadual - Proteção Integral	1,88
RPPN Águia Branca	Vargem Alta	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	16,98
RPPN Mata da Serra	Vargem Alta	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,15
RPPN Vale das Águas	Vargem Alta	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,05
MONA O Frade e a Freira	Vargem Alta	Monumento Natural - Estadual- Proteção Integral	3,95
MONA Serra das Torres	Muqui	Monumento Natural - Estadual - Proteção Integral	39,86
MONA Serra das Torres	Mimoso do Sul	Monumento Natural - Estadual - Proteção Integral	39,19
MONA Serra das Torres	Atílio Vivácqua	Monumento Natural - Estadual - Proteção Integral	25,49

Fonte: Dados obtidos em IJSN (2020).

Foram identificadas 11 UCs, distribuídas em 6 municípios da microrregião. O maior número de UCs se refere à Reserva Particular do Patrimônio Natural, presente nos municípios de Cachoeiro de Itapemirim e Vargem Alta. Além das categorias de Parque Estadual e Monumento Natural.

O município de Muqui é o que possui maior percentual proporcional de UCs, correspondendo a 12,2% de sua área. Em seguida têm-se Atílio Vivácqua, com 10,9%, Vargem Alta, com 5,5%, Mimoso do Sul, 4,5%, Castelo 2,6% e Cachoeiro de Itapemirim com 1,67% de seu território em UCs.

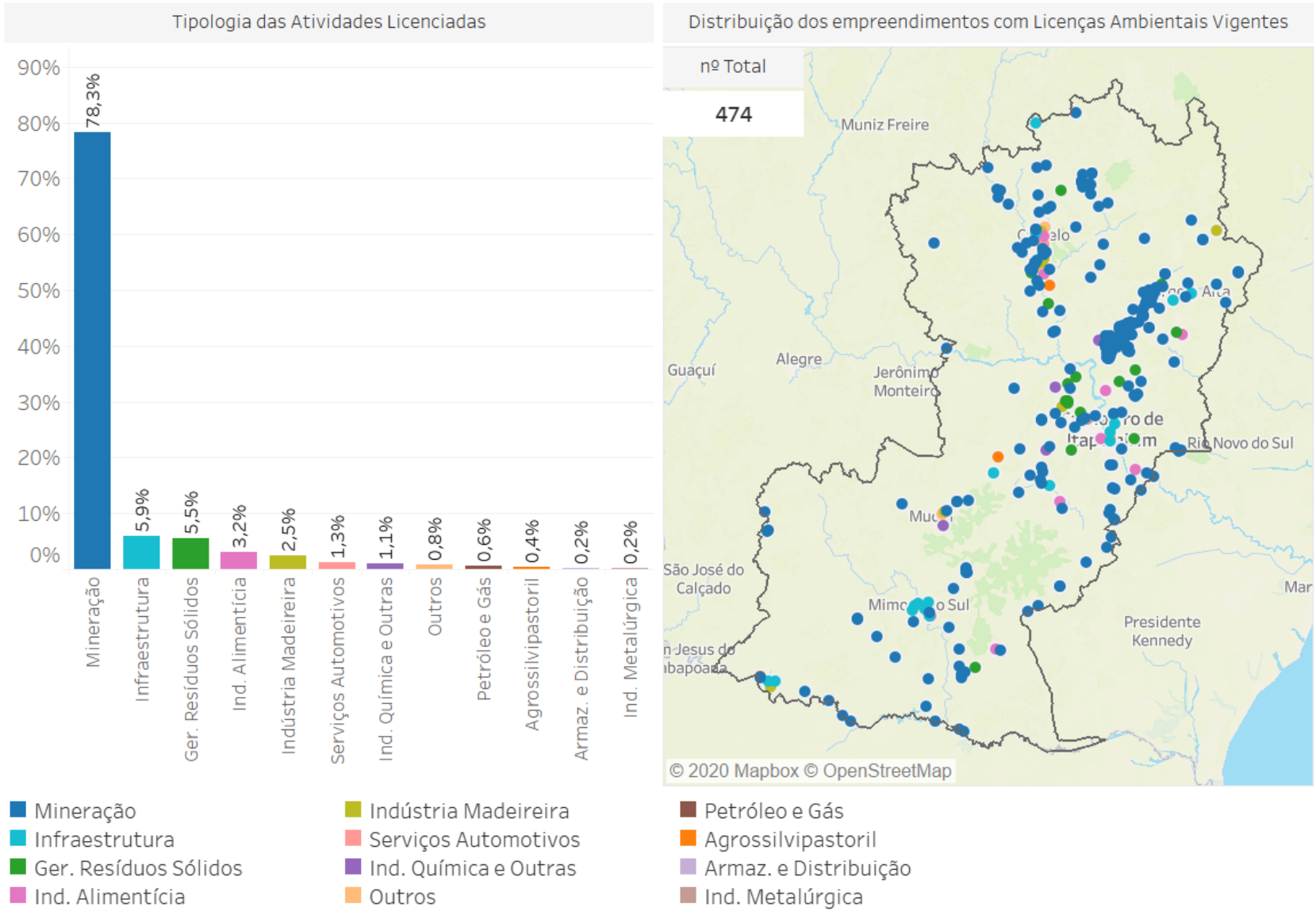
Além da importância para a conservação do ambiente natural, algumas UCs da microrregião Central Sul são importantes para o turismo local, como por exemplo, o Parque Estadual do Forno Grande e o Monumento Natural O Frade e a Freira.

6.2.3 Licenças Ambientais Vigentes

Para a instalação e operação de empreendimentos no território, é necessário que se obtenha o licenciamento ambiental ou a sua dispensa, para assegurar que os impactos efetivos ou potenciais de determinada atividade sejam controlados, mitigados e/ou compensados. Desta forma, a identificação dos empreendimentos existentes no território com potencial impacto ambiental é importante para melhor compreensão das pressões existentes sobre os recursos naturais.

Na Figura 29 são apresentados os empreendimentos licenciados na microrregião Central Sul, por tipologia (APÊNDICE I).

Figura 29: Empreendimentos licenciados na microrregião Central Sul.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em IEMA (2020).

No mapa, nota-se que empreendimentos do setor de mineração se distribuem por toda a microrregião, assim como os de infraestrutura, também presentes em todos os municípios. Observam-se, ainda, empreendimentos de gerenciamento de resíduos sólidos, identificados nos municípios de Cachoeiro de Itapemirim, Vargem Alta, Castelo e Mimoso do Sul; indústria alimentícia, distribuídas por toda a microrregião Central Sul; indústria madeireira, localizadas nos municípios de Vargem Alta, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo e Mimoso do Sul; serviços automotivos, presentes no município de Castelo; indústria química e outras, observadas nos municípios de Muqui e Cachoeiro de Itapemirim; empreendimentos categorizados como “outros”, localizados pontualmente nos municípios de Castelo e Muqui; e agrossilvipastoril, localizados em Castelo e Cachoeiro de Itapemirim.

No total, foram identificados 474 empreendimentos com licenças ambientais vigentes na microrregião. No gráfico de tipologia das atividades licenciadas (Figura 29), observa-se que 78,3% desses empreendimentos são referentes à mineração.

A mineração é um setor de grande importância econômica na microrregião. No Espírito Santo, é amplamente voltada para o segmento de rochas ornamentais, fazendo o estado ser o maior exportador de rochas ornamentais do Brasil, possuindo o maior parque beneficiário de pedras do país e possibilitando a geração de empregos diretos e indiretos. Ressalta-se o município de Cachoeiro de Itapemirim, considerado berço da mineração capixaba, além de ser considerada uma das cidades que mais exportam rochas do Brasil.

A atividade, porém, apresenta significativa interferência sobre a qualidade da água. Tais alterações estão relacionadas à supressão vegetal (MECHI; SANCHES, 2010), poluição da água, especialmente por metais, através do aporte de resíduos da mineração (SÁNCHEZ, 2013), consumo de água e deposição de rejeitos em barragens (ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017).

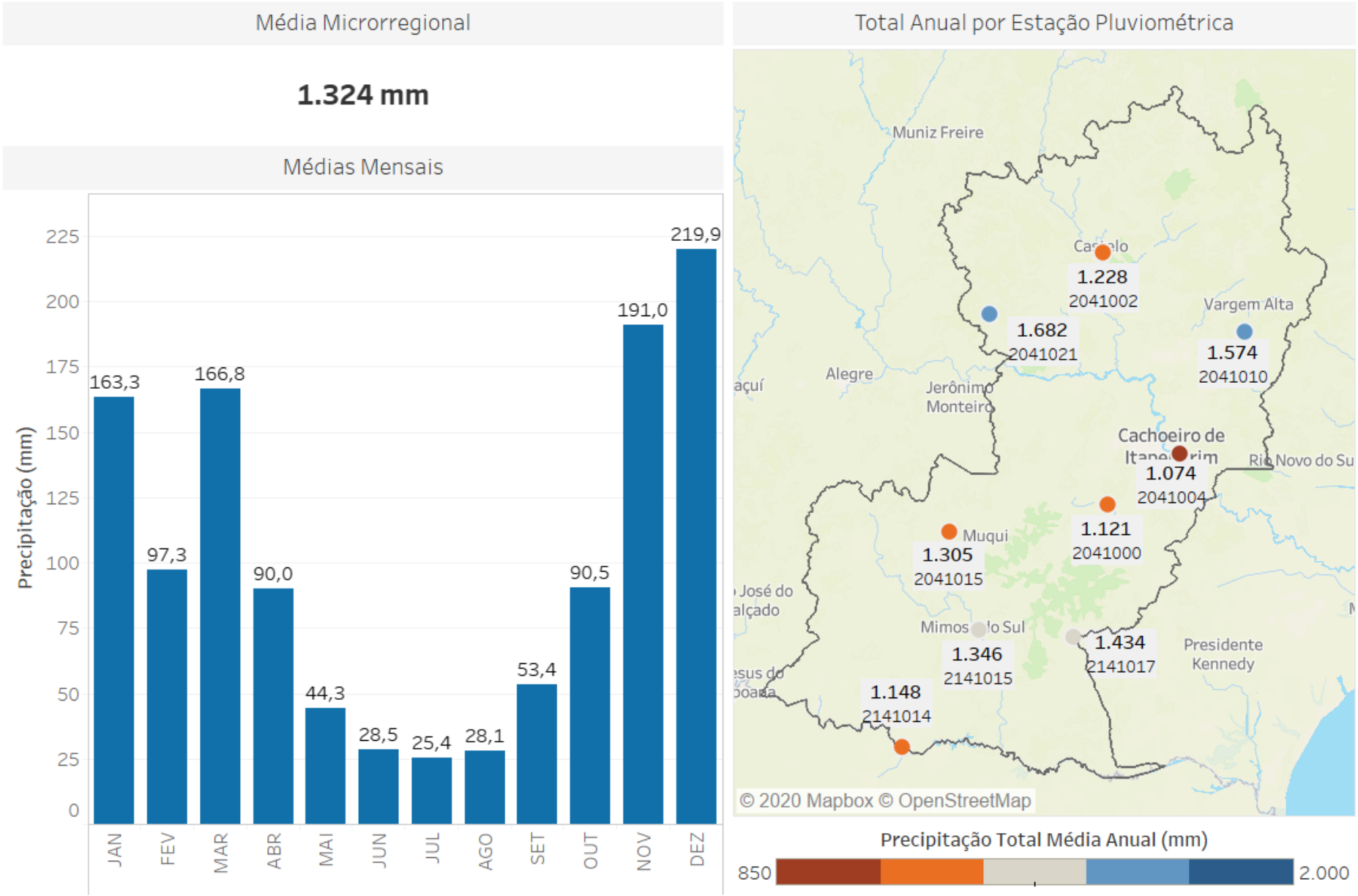
Outras tipologias menos expressivas são identificadas, como os empreendimentos de infraestrutura (5,9%), gerenciamento de resíduos sólidos (5,5%), indústria alimentícia (3,2%), indústria madeireira (2,5%), serviços automotivos (1,3%), indústria química e outras (1,1%), outros empreendimentos (0,8%), petróleo e gás (0,6%), agrossilvipastoril (0,4%), empreendimentos de armazenamento e distribuição (0,2%), e indústria metalúrgica (0,2%).

6.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA

6.3.1 Precipitação

A Figura 30 apresenta as informações pluviométricas da microrregião Central Sul. A precipitação total anual média da série histórica para a região é de aproximadamente 1.324 mm, valor ligeiramente superior à precipitação média anual do estado do Espírito Santo, que é de aproximadamente 1.300 mm (AGERH, 2017b).

Figura 30: Pluviometria da microrregião Central Sul – 1982 a 2013.



Fonte: Ilustração do autor. Dados Pluviométricos obtidos no Incaper (2020).

O mapa da Figura 30 espacializa as estações pluviométricas presentes na microrregião. As precipitações totais anuais registradas variam de 1.074 mm a 1.574 mm, sendo a estação 2041004, localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim, a que registrou menor nível de chuva, e a estação 2041021, com o maior valor de precipitação, localizada próxima ao município de Jerônimo Monteiro, registrando 1.682 mm.

A Central Sul apresenta períodos secos e úmidos distintos ao longo do ano. No gráfico de médias mensais, nota-se a marcação do período chuvoso, compreendido entre outubro e março, e o período de estiagem, entre os meses de abril e setembro. Identificou-se que dezembro foi o mês com maior precipitação média (219,9 mm) e julho o mês mais seco com 25,4 mm de precipitação média mensal

6.3.2 Eventos Críticos

Para a microrregião Central Sul, foram considerados os eventos críticos relacionados às chuvas intensas e estiagem que ocorreram nas bacias hidrográficas dos rios Itapemirim e Itabapoana. As chuvas intensas podem ocasionar alagamentos, eventos de inundações, enchentes e enxurradas, que consistem no escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte e arraste. Estes eventos são responsáveis por perdas materiais e imateriais. Destaca-se que a urbanização e ocupação não planejada do território intensificam os eventos associados às cheias e agravam os impactos.

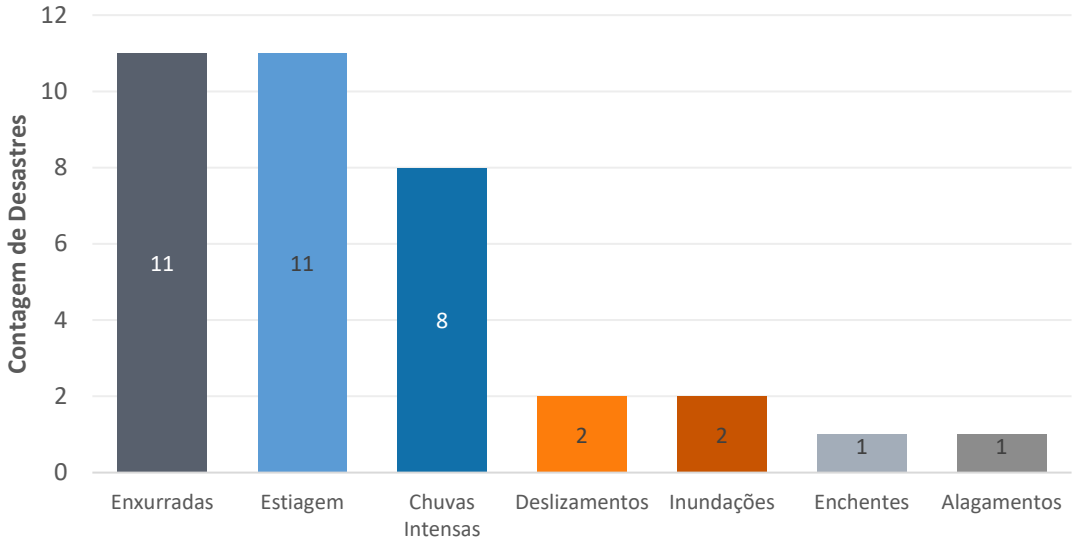
Por outro lado, a estiagem consiste em período prolongado de baixa pluviosidade ou sua ausência, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição. Em períodos de estiagem, também ocorre o aumento da pressão sobre os recursos hídricos disponíveis, podendo comprometer o atendimento aos usos múltiplos da água, com consequente intensificação de potenciais conflitos associados.

Na A maioria dos registros se refere a chuvas intensas (8) e eventos relacionados, como as enxurradas, para as quais foram identificadas 11 ocorrências. Além desses, foram identificados dois registros de deslizamentos e de inundações, e um registro para as categorias de eventos de enchentes e alagamentos.

Figura 31, apresenta-se a contagem de ocorrência de desastres associados a eventos críticos publicados pela Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (CEPDEC/ES) para o período de 2011 a 2020. A contagem dos eventos foi realizada a partir de decretos, municipais e estadual, e de portarias federais de municípios que declararam situação de emergência ou de calamidade pública.

A maioria dos registros se refere a chuvas intensas (8) e eventos relacionados, como as enxurradas, para as quais foram identificadas 11 ocorrências. Além desses, foram identificados dois registros de deslizamentos e de inundações, e um registro para as categorias de eventos de enchentes e alagamentos.

Figura 31: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Central Sul.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos na Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (DEFESA CIVIL ES, 2020).

Foram identificados 11 registros de estiagem que colocaram os municípios da microrregião Central Sul em situação de emergência ou calamidade pública. Embora a microrregião também esteja inserida nas Bacias Hidrográficas dos Rios Itapemirim e Itabapoana, diferentemente do Caparaó, nela os índices de precipitação, em sua maioria, são inferiores à média estadual. Durante o período de estiagem enfrentado no Espírito Santo entre 2014 e 2016, os municípios de Muqui, Mimoso do Sul, Vargem Alta, Cachoeiro de Itapemirim e Castelo entraram em emergência devido à estiagem.

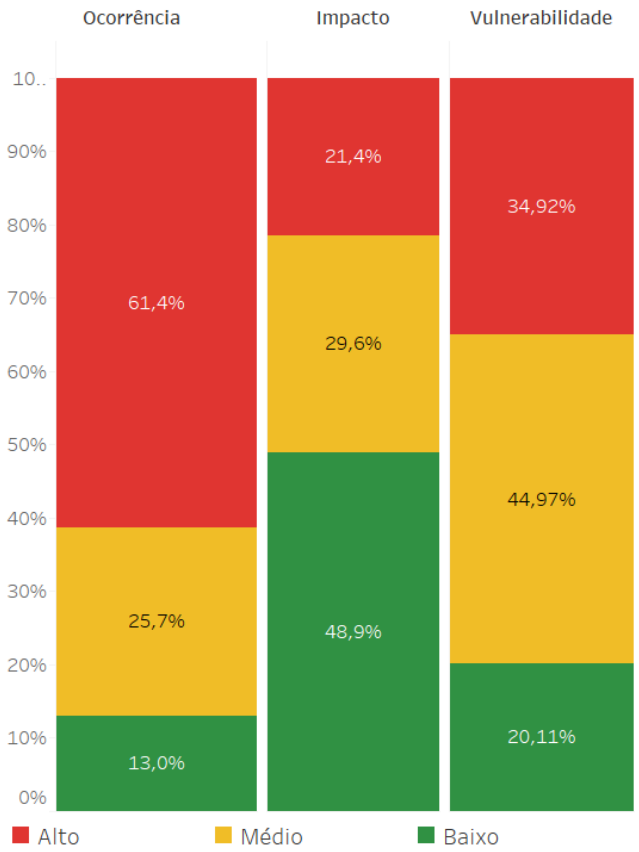
Além disso, aponta-se que em 2015, por exemplo, foram firmados Acordos de Cooperação Comunitária (ACCs) para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas em microbacias inseridas nos municípios de Castelo e Cachoeiro de Itapemirim, visando à manutenção dos usos prioritários, em especial para algumas indústrias locais, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem.

Na Figura 32, ilustra-se a situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Central Sul. O cruzamento entre as informações de frequência de ocorrência e o impacto das inundações é o que confere o grau de vulnerabilidade de determinado curso d'água (IEMA, 2013a).

Observa-se que 61,4% dos cursos d'água na Central Sul apresentam alta ocorrência de eventos e inundação, com cheias que ocorrem num intervalo de até 05 anos. Para as cheias que ocorrem em intervalos de até 10 anos, ocorrência média, 25,7% dos cursos d'água avaliados se encontram nesta situação, enquanto os demais, 13%, apresentam baixa ocorrência, cheias que ocorrem em intervalo superior a 10 anos.

No que se refere ao índice de impacto causado, 48,9% são de baixo impacto, com danos localizados; 29,6% de médio, com danos razoáveis aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residências; e 21,4% de alto impacto, com alto risco de dano à vida humana e danos significativos aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residência.

Figura 32: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Central Sul - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Atlas de Vulnerabilidade à Inundação do Espírito Santo (IEMA, 2013a).

Com isso, para 34,9% dos cursos d'água avaliados na microrregião Central Sul se atribuiu alta vulnerabilidade à inundação, enquanto, aproximadamente, 45% foram classificados com índice médio e 20,1%, correspondente à baixa ocorrência e impacto, apresentaram baixa vulnerabilidade à inundação. Identificou-se que os principais cursos d'água que apresentaram valor alto para o índice se localizam na UP do rio Muqui, nos municípios de Mimoso do Sul e Muqui (AGERH, 2018a), bem como no município de Atílio Vivácqua, bacia do rio Itapemirim (AGERH, 2018b).

6.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial

A Figura 33 apresenta as disponibilidades hídricas da microrregião Central Sul, caracterizando as estações fluviométricas, deflúvios superficiais e vazão de referência. Essas informações subsidiam o planejamento dos recursos hídricos, principalmente na avaliação da disponibilidade hídrica de uma região.

Os deflúvios superficiais são a parcela da água precipitada que percorre superficialmente até atingir os cursos d'água, sendo considerado o componente mais significativo do hidrograma durante as precipitações intensas. Na Figura 33, descreve-se também a vazão de referência para as unidades de planejamento de recursos hídricos inseridas na microrregião. A vazão média de longo período (Q_{MLT}) consiste na média observada em todo período de série histórica avaliado. A vazão de referência, por sua vez, está relacionada às vazões mínimas mantidas ao longo do tempo e é utilizada como referência

nos cálculos para emissão de outorga pelo direito de uso da água. No Espírito Santo a vazão de referência para emissão de outorgas é a Q_{90}, que corresponde à vazão mínima que se mantém em 90% do período de série histórica avaliado.

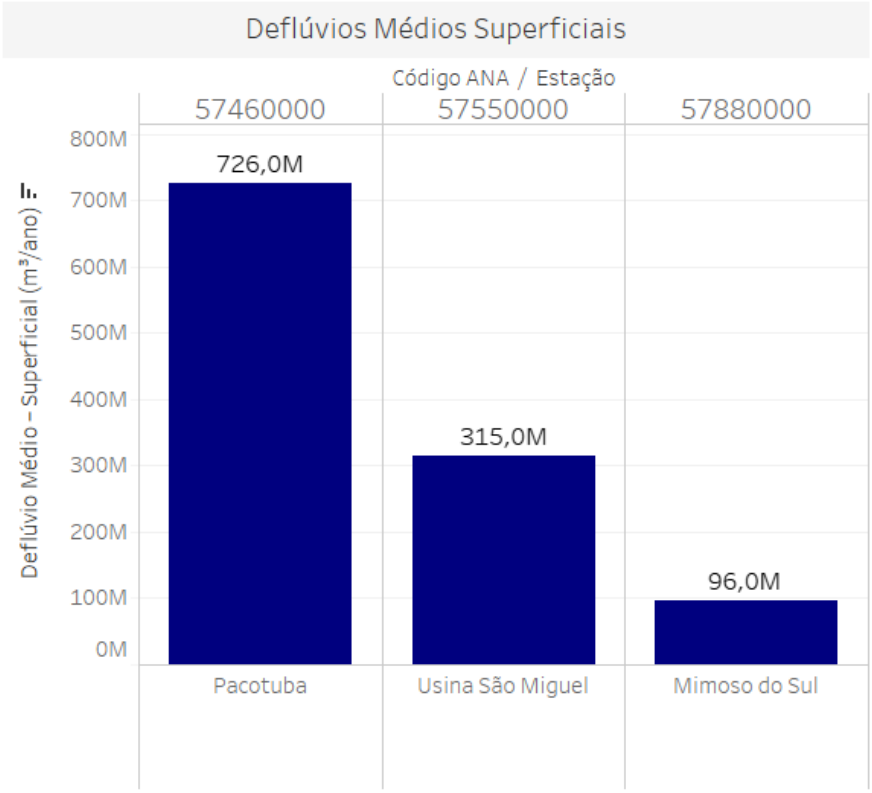
No mapa de espacialização das estações fluviométricas (Figura 33), é possível observar a localidade das estações presentes na região. A estação 57550000 se localiza no Rio Castelo, instalada na Usina de São Miguel, em Cachoeiro de Itapemirim, com área de contribuição de 1.458 km². Ainda no município, identifica-se a estação 57460000, com área de drenagem de 2.757 km², situada no Rio Itapemirim, no distrito de Pacotuba. Ambas as estações estão inseridas na bacia do Rio Itapemirim. Além disso, no município de Mimoso do Sul, está localizada a estação 57880000, inserida no rio Muqui do Sul, pertencente à bacia do Rio Itabapoana, que apresenta 396 km² de área de drenagem.

O gráfico de deflúvios médios superficiais (Figura 33) aponta a estação de Pacotuba como a que possui maior deflúvio por ano, com 726 milhões de m³, sendo ainda a segunda estação com maior deflúvio superficial de toda a bacia do Rio Itapemirim, tornando-se importante na contribuição da disponibilidade hídrica na bacia (AGERH, 2018a). Seguido então da estação da Usina São Miguel, com deflúvio superficial de 315 milhões de m³ por ano, sendo também uma das principais contribuintes na disponibilidade hídrica superficial da bacia do Rio Itapemirim. Entretanto, a estação de Mimoso do Sul, cujo deflúvio médio superficial é o menos expressivo da microrregião Central Sul, com 96 milhões de m³ por ano, é a segunda estação com maior deflúvio superficial da bacia do Rio Itabapoana (AGERH, 2018a).

Na microrregião Central Sul, os valores da vazão de referência variam entre 3,1 m³/s e 31,3 m³/s. A maior vazão de referência apontada pertence à unidade de planejamento Baixo Rio Itapemirim, na sub-bacia do Rio Itapemirim, que apresenta vazão média de longo período de 92,1 m³/s. A unidade Córrego Morobá, na bacia do rio Itabapoana, apresenta vazão Q_{90} igual a 5,1 m³/s. Ainda na bacia do Rio Itabapoana, observa-se o menor valor de vazão de referência, na unidade do Rio Muqui do Sul, com 3,1 m³/s, e com Q_{MLT} igual a 9,1 m³/s.

De acordo com a faixa de vazões de referência para os corpos hídricos de domínio do estado do Espírito Santo (entre 0 e 30m³/s), pode-se afirmar que, no âmbito dos valores identificados para as bacias hidrográficas da microrregião, na Central Sul os valores de Q_{90} predominam na faixa baixa (0 a 10 m³/s), contudo também possui Q_{90} na faixa média e alta, que são significativos para a disponibilidade hídrica regional, superior a 30 m³/s.

Figura 33: Disponibilidades hídricas da microrregião Central Sul.



Vazão de Referência - Q90 (m³/s)

0,00 — 30,00

Bacia Hidrográfica	Unid. de Planejamento	Prec.(mm/ano)	QMLT (m³/s)	
Rio Itabapoana	Córrego Morobá	1243	—	5,10
	Rio Muqui do Sul	1249	9.1	3,10
Rio Itapemirim	Baixo Rio Itapemirim	1347	92.1	31,30
	Rio Muqui	1346	4.5	13,10

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos nos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Itabapoana (AGERH, 2018a) e Itapemirim (AGERH, 2018b).

6.3.4 Qualidade das Águas Superficiais

Para avaliação da qualidade da água nos corpos hídricos inseridos na microrregião Central Sul, foram utilizadas informações do Índice de Qualidade das Águas (IQA) disponibilizadas nos planos de recursos hídricos das bacias dos rios Itabapoana (AGERH, 2018a) e Itapemirim (AGERH, 2018b). A maioria das estações analisadas apresentaram qualidade da água boa e em algumas amostragens, como ótima, tanto para o período seco quanto para o chuvoso. Para a Bacia do Rio Itapemirim, o IQA mostrou que a maioria das estações apresentou avaliação boa para a qualidade da água, mas também foram observadas avaliações ótimas e razoáveis para ambos os períodos (seco e chuvoso).

Embora o panorama geral das bacias hidrográficas que atravessam a microrregião apresente condições favoráveis de qualidade da água a partir do IQA, as análises pontuais mostraram condições desfavoráveis à jusante das sedes municipais. Como, por exemplo, as análises realizadas na estação amostral localizada a jusante do distrito de São José das Torres, no município de Mimoso do Sul, mostraram que a qualidade da água, naquele ponto, encontrava-se comprometida, com os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO_5 e fósforo total classificados na classe 4; OD na classe 2 e N-NH3, na classe 1 (AGERH, 2018a). Situação semelhante foi observada a jusante da sede municipal de Cachoeiro de Itapemirim, em que os resultados das análises de qualidade da água nas estações localizadas no Rio Itapemirim também indicaram comprometimento. O parâmetro de coliformes termotolerantes apresentou nível característico de curso d'água classe 4. Mesmo que os demais parâmetros estivessem dentro do limite permitido pela legislação, com valores típicos das classes 1 e 2, a presença de coliformes termotolerantes em níveis elevados indica contaminação por esgoto doméstico (AGERH, 2018b).

Além disso, a contaminação dos cursos d'água monitorados no processo de elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Itabapoana e Itapemirim também está associada à carga orgânica remanescente oriunda das atividades de criação animal, bem como a poluição difusa em função do manejo inadequado do solo e da água nos sistemas de irrigação, do aporte de nutrientes oriundos de fertilizantes e sedimentos gerados por processos erosivos e por estradas vicinais não pavimentadas (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). Corroborando com essas associações, tem-se que a microrregião Centro Sul é amplamente ocupada por pastagens e atividades agrícolas, que somadas, correspondem a aproximadamente 65% do território.

No que se refere às fontes pontuais de poluição identificadas para a microrregião Central Sul, no Quadro 16 são apresentadas as ETEs, com o tipo de tratamento e eficiência associada; e no Quadro 17 são listados os lançamentos de efluentes das indústrias com outorga vigente na microrregião.

A partir das informações contidas no Quadro 16, nota-se que as sedes municipais de Cachoeiro de Itapemirim e Castelo possuem estações de tratamento de esgoto em operação. A ETE Coronel Borges, está inserida na UP Baixo Rio Itapemirim, enquanto as ETEs Castelo e Garage na UP Castelo. De acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Itapemirim, também foram identificadas ETE em Vargem Alta e Atílio Vivácqua, bem como outras ETEs em Cachoeiro de Itapemirim e Castelo, contudo, não estavam em operação. Ademais, não foram identificadas estações de tratamento de

efluentes, operantes ou não, nos municípios de Muqui e Apiacá, inseridos na Bacia do Rio Itabapoana. Diante do exposto, pode-se afirmar que a quantidade de ETEs operantes na microrregião Central Sul é insuficiente, visto às contaminações já apontadas, à jusante das sedes municipais citadas.

Quadro 16: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Central Sul.

Município	ETE	Tratamento	Eficiência na Remoção de DBO5
Cachoeiro de Itapemirim	ETE Coronel Borges	Lodo ativado de aeração prolongada	90%
Castelo	ETE Castelo	Reator anaeróbio + Biofiltro aerado submerso	83%
Castelo	ETE Garage	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	35%

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

Das estações identificadas, observa-se que todas adotam tratamento de esgoto a nível secundário, com objetivo de remoção de matéria orgânica e sólidos suspensos, havendo também a possibilidade de remoção de fósforo e nitrogênio. Entretanto, na ETE Garage (Tanque séptico + Filtro anaeróbio) o nível de remoção de DBO_5 é muito abaixo da média de remoção indicado por Von Sperling (2007) para o tipo de tratamento empregado – valores típicos na faixa de 80-85%.

O nível de remoção de DBO_5 da ETE Garage também está abaixo do estabelecido pela Resolução Conama nº 430/2011, no Art. 21, em que para o lançamento direto de efluentes provenientes de ETEs, deve-se obedecer: DBO_5 do efluente de no máximo 120 mg/L, de modo que, este limite apenas poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção de no mínimo 60% de DBO_5, ou mediante a estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor. Tendo em vista que a DBO_5 para esgoto doméstico é da ordem de 350 mg/l, a eficiência de 35% não garante o atendimento à resolução.

Quantos aos efluentes industriais, foram identificados quatro empreendimentos cadastrados com outorgas vigentes, sendo três em Cachoeiro de Itapemirim e um em Castelo. Para todos os empreendimentos observados a DBO_5 remanescente está dentro do limite máximo estabelecido pela Resolução Conama nº 430/2011, para cursos d'água classe 2.

Quadro 17: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Central Sul.

Município	Curso d'água	Usuário	DBO_5 Bruta (mg/l)	DBO_5 Rem. (mg/L)	Lat.	Long.
Cachoeiro de Itapemirim	Rio Itapemirim	Cooperativa de Laticínios Selita	2.100	150	-20,910	-41,080
Cachoeiro de Itapemirim	Rio Itapemirim	Omya do Brasil Importação Exportação e Comércio de Minerais Ltda	29	2	-20,729	-41,117
Cachoeiro de Itapemirim	Córrego dos Monos	Scarton Industria e Comercio LTDA	3.505	49	-20,830	-41,179
Castelo	Rio Castelo	Companhia de Alimentos Uniaves	450	96	-20,649	-41,200

Fonte: Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

Deve-se sempre considerar que o cadastro de outorga é um instrumento de regulação que, geralmente, possui pouca adesão. De modo que, o número real de indústrias existentes na microrregião Central Sul

com lançamento de efluentes industriais é consequentemente superior ao identificado. Outro fator limitante nesta avaliação diz respeito às características dos efluentes industriais lançados, entendendo que existem outras indústrias não cadastradas, outros contaminantes também podem estar sendo lançados nos corpos d'água, além da matéria orgânica.

6.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS

Neste tópico, elencam-se as informações de demanda consuntivas e não consuntivas [10]pelo uso da água com base no cadastro das outorgas vigentes para cada microrregião, emitidas pela AGERH. É importante considerar que nem todas as demandas reais pelo uso da água constam neste cadastro, de modo que os números apresentados são potencialmente maiores, ou seja, as demandas estão subestimadas.

6.4.1 Demandas Consuntivas

Na Figura 34 são caracterizados os usos consuntivos de água da microrregião Central Sul. Foram identificadas 240 outorgas vigentes na microrregião, que totalizam volume anual outorgado de aproximadamente 14 milhões de m³ de água.

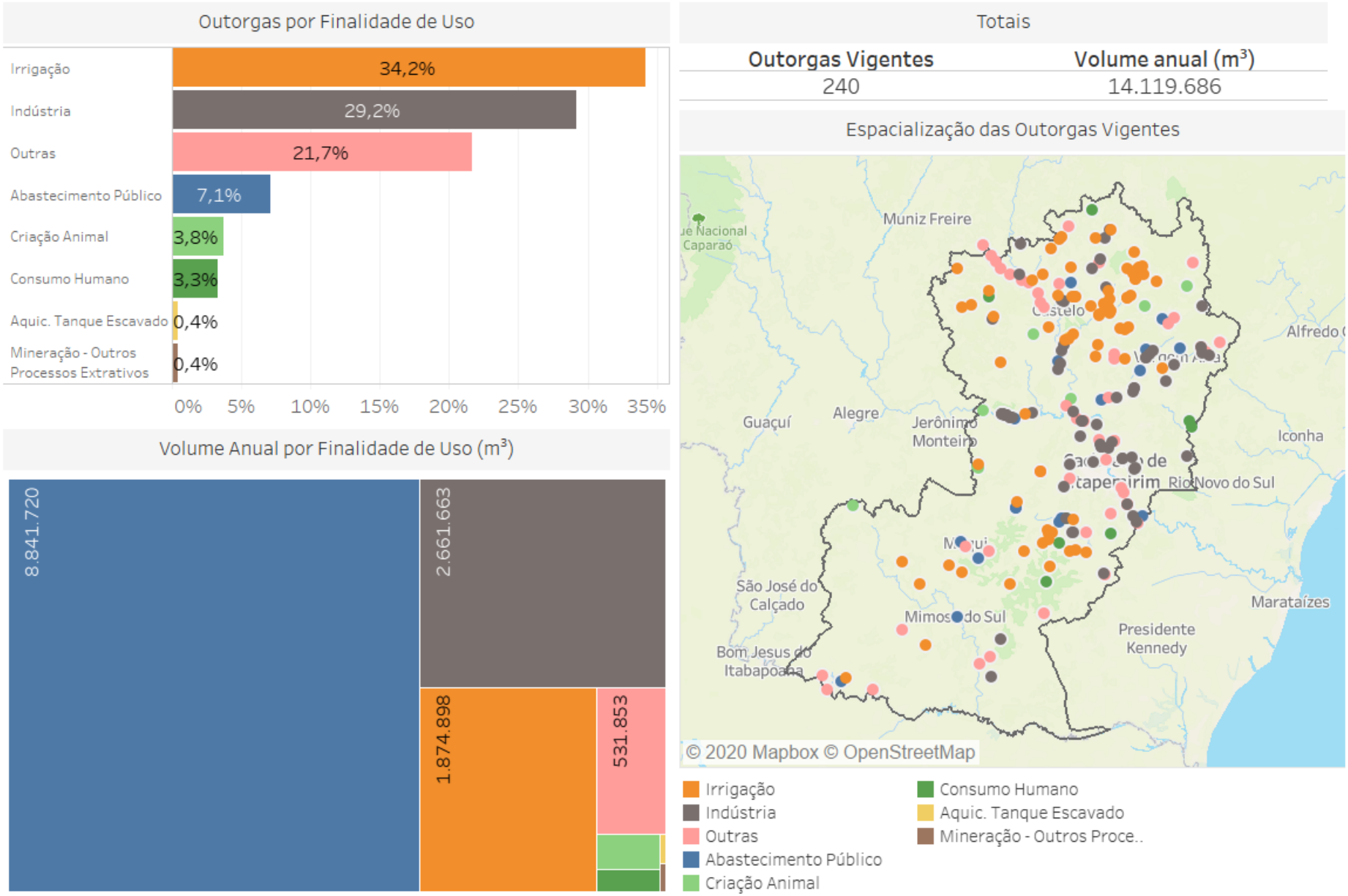
No mapa de espacialização das outorgas vigentes se observa que os principais usos consuntivos são para irrigação, que se distribui em toda a extensão da microrregião, concentrando-se nos municípios de Castelo, ao norte, e na zona central entre os municípios de Cachoeiro de Itapemirim e Muqui. Além disso, verifica-se que o uso para a indústria se destaca nos municípios de Vargem Alta e Cachoeiro de Itapemirim, podendo ser encontrado também pontualmente próximo aos municípios de Castelo e Mimoso do Sul.

O gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 34) aponta que a irrigação corresponde a 34,2% das outorgas vigentes na microrregião. Observa-se ainda a demanda de água para a indústria (29,2%); outros usos diversos não especificados (21,7%); abastecimento público (7,1%); criação animal (3,8%); consumo humano representando 3,3%; aquicultura (0,4%); e mineração (0,4%).

No gráfico de volume anual por finalidade de uso, nota-se que devido à necessidade de atendimento da população regional, o abastecimento público é o uso que mais consome água, com volume de 8.841.720 m³ por ano, aproximadamente 62% do volume total outorgado na microrregião. Destacam-se, ainda, as outorgas de uso para a indústria, que além de ser o segundo uso com maior número de outorgas, consome anualmente 2.661.663 m³ (19%). Enquanto o uso para irrigação, que é mais expressivo em número de outorgas, consome 1.874.898 m³ de água por ano (13%).

[10] "Os usos consuntivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, como a irrigação, a utilização na indústria e o abastecimento humano. Já os usos não consuntivos não envolvem o consumo direto da água - o lazer, a pesca e a navegação, são alguns exemplos, pois aproveitam o curso da água sem consumi-la" (ANA, 2020).

Figura 34: Demandas hídricas para usos consuntivos na microrregião Central Sul.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

6.4.2 Demandas Não Consuntivas

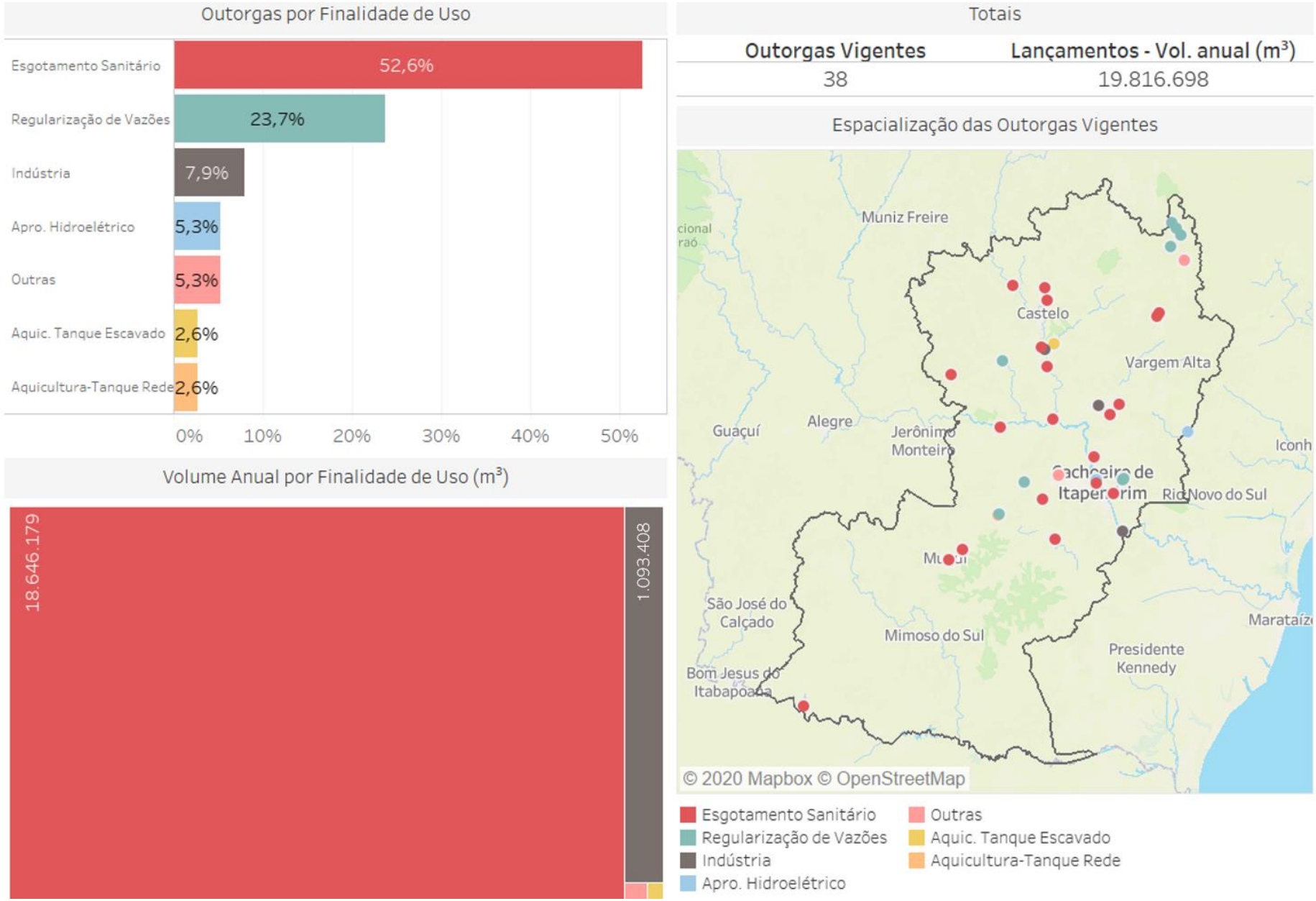
Na Figura 35 são caracterizados os usos não consuntivos de água para a microrregião Central Sul. Foram identificadas 38 outorgas vigentes, que totalizam volume anual de 19.816.698 m³ de efluentes lançados.

No mapa de espacialização das outorgas, observa-se que o esgotamento sanitário está distribuído em todos os municípios da Central Sul; o aproveitamento hidroelétrico, localizado pontualmente entre os municípios de Cachoeiro de Itapemirim e Vargem Alta; indústria, identificada nos municípios de Cachoeiro de Itapemirim e Castelo; e regularização de vazões, encontrado nos municípios de Castelo, Cachoeiro de Itapemirim e Vargem Alta.

O gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 35) aponta o esgotamento sanitário como o principal uso não consuntivo outorgado, totalizando 52,6% das outorgas vigentes na região. É possível observar também a demanda de água para regularização de vazões (23,7%), indústria (7,9%), aproveitamento hidroelétrico (5,3%), outros usos diversos (5,3%), aquicultura com tanque escavado (2,6%) e com tanque rede (2,6%).

Na Figura 35 também é descrito o volume anual por finalidade. O esgotamento sanitário é responsável por 18.646.179 m³ dos lançamentos, sendo aproximadamente 94% do volume total outorgado na microrregião. Destaca-se também o volume de lançamentos para uso industrial, chegando à 1.093.408 m³ por ano, com as outorgas principalmente localizadas em Cachoeiro de Itapemirim.

Figura 35: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Central Sul.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

6.5 SANEAMENTO

6.5.1 Abastecimento de Água

Este item apresenta a situação do abastecimento de água nos municípios que compõem a microrregião Central Sul, conforme exposto no Quadro 18, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à cobertura e perdas de distribuição.

Quadro 18: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Central Sul, por município.

Município	Índice de cobertura de abastecimento de água - Urbano (%)	Índice de cobertura de abastecimento de água - Rural (%)	Índice de perdas na distribuição (IN049 SNIS) (%)	Índice de perdas por ligação (IN051 SNIS) (L/dia/ligação)
Apiacá	100,0	-	18,3	79,9
Atílio Vivácqua	100,0	-	29,3	161,2
Cachoeiro de Itapemirim	100,0	-	13,5	88,8
Castelo	100,0	-	19,5	147,9
Muqui	100,0	-	26,3	140,9
Vargem Alta	99,6	-	19,0	100,3
Mimoso do Sul	95,0	-	41,5	58,5

Nota: " - ": Não informado ou sem informação.

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2018a), AGERH (2018b) e AGERH (2018c).

O índice de cobertura de abastecimento de água urbano e rural refere-se à quantidade de domicílios com acesso ao sistema nas zonas urbana e rural. Por outro lado, o índice de perdas na distribuição (IN049) representa, em termos percentuais, o nível de perdas de água efetivamente consumida e o índice de perdas por ligação representa o volume de água perdida em termos unitários (por ligação ativa).

Na microrregião Central Sul, o valor médio do índice de atendimento urbano de água é de 99,2%, valor acima da média nacional que é de 93% e compatível com a média estadual, que é maior que 90%. Nenhum dos municípios da microrregião se encontra abaixo das médias citadas, destacando-se os municípios de Apiacá, Atílio Vivácqua, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo e Muqui, que apresentam 100% de distribuição de água em sua zona urbana. No entanto, para o índice de cobertura rural de abastecimento de água, poucas informações foram registradas, não sendo possível estabelecer um panorama completo da situação do acesso da população rural à água tratada.

Quanto às perdas, o valor médio das perdas nos sistemas de distribuição na microrregião Central Sul é de 23,9%, valor abaixo da média nacional (38%) e da média do Espírito Santo (39%). O município de Cachoeiro de Itapemirim foi o que apresentou o menor índice de perdas na distribuição (13,5%) na microrregião. Além disso, apresenta um dos menores índices dentre todos os municípios inseridos na bacia do rio Itapemirim, estando atrás apenas do município de Irupi (AGERH, 2018b).

Destaca-se, porém, o município de Mimoso do Sul, que apresentou 41,5% de perdas na distribuição, único município da microrregião acima da média nacional e capixaba. Além de apresentar maior índice

de perdas na distribuição da microrregião Central Sul, o município também tem o maior índice dentre os localizados na bacia do rio Itabapoana (AGERH, 2018a).

Se tratando das perdas por ligação, a microrregião Central Sul apresenta média de 111 L/dia/ligação, valor este que é menor que a média nacional (339,3 L/dia/ligação) e média estadual (339,3 L/dia/ligação). Salienta-se ainda que nenhum dos municípios inseridos na microrregião ultrapassou a média nacional, uma vez que o índice se concentrou entre 58,5 L/dia/ligação e 161,2 L/dia/ligação, sendo o menor valor no município de Mimoso do Sul e o maior, no município de Atílio Vivácqua.

6.5.2 Esgotamento Sanitário

O tratamento dos efluentes sanitários produzidos é de extrema importância para a conservação e melhoria da qualidade da água dos corpos d'água. Deste modo, o Quadro 19 contextualiza o esgotamento sanitário dos municípios que compõem a microrregião Central Sul, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à coleta e tratamento do esgoto doméstico.

Quadro 19: Índices de coleta e tratamento de esgoto da microrregião Central Sul, por município.

Município	Índice de Coleta de Esgoto (IN015) (%)	Índice de Tratamento de Esgoto (IN016) (%)
Apiacá	0,00	0,00
Atílio Vivácqua	64,74	0,00
Cachoeiro de Itapemirim	70,89	98,47
Castelo	94,97	100,00
Mimoso do Sul	100,00	0,00
Muqui	70,90	0,00
Vargem Alta	48,61	0,00

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

O índice de coleta de esgoto corresponde à razão entre volume de esgoto coletado e volume de água consumido. Enquanto o índice de tratamento de esgoto representa, em termos percentuais, o quanto do esgoto coletado é submetido ao tratamento.

Na microrregião Central Sul, o valor médio do índice de coleta de esgoto é de 64,3%, valor acima da média nacional (58%) e da média estadual (64%). Destaca-se o município de Mimoso do Sul como sendo o único da microrregião a apresentar 100% do esgoto coletado (apesar disso, o índice de tratamento é zero). Por outro lado, observa-se que o município de Apiacá apresenta o menor índice de coleta de esgoto da microrregião, sendo o único município a não coletar esgoto.

Quanto ao tratamento de esgoto, a microrregião apresenta média de aproximadamente 28,35%, valor muito menor que as médias nacional (45%) e estadual (57%). Nota-se que apenas o município de Castelo apresenta 100% do esgoto tratado. Destaca-se ainda o município de Cachoeiro de Itapemirim, que apresenta 98,47% do esgoto tratado, estando também acima das médias nacional e estadual.

Nota-se que o diagnóstico do tratamento de esgoto dessa microrregião mostra um cenário crítico. Apesar da média do índice de coleta de esgoto na microrregião ser maior que as médias estadual e

nacional, a média de tratamento é relativamente baixa. O que indica que nem todo esgoto coletado é tratado.

6.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

6.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea

A Figura 36 apresenta um panorama das águas subterrâneas para a microrregião Central Sul em termos de caracterização dos sistemas de aquífero quanto às áreas de produtividade hidrogeológica, distribuição das finalidades de usos da água, bem como a caracterização dos poços inseridos na região, cadastrados Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e pela AGERH.

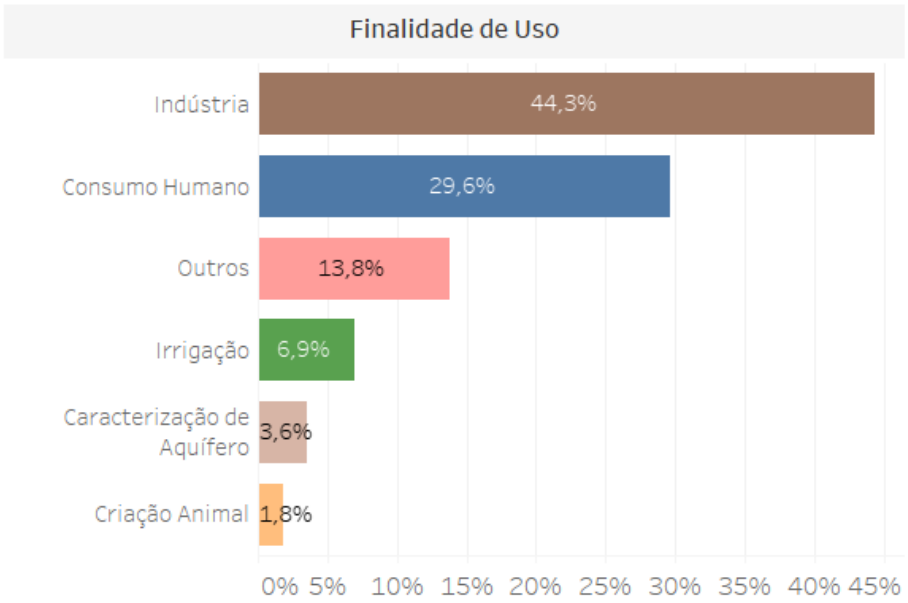
Praticamente toda a microrregião Central Sul está inserida em formações de aquífero fissural, com regiões de baixa produtividade distribuídas nos municípios de Muqui e partes de Cachoeiro de Itapemirim, Castelo e Vargem Alta, onde também se concentram a maior quantidade de registros de poços (Figura 36). Observa-se ainda, no mapa, grandes áreas de aquífero fissural com produtividade muito baixa, com menos registros de poços. Em fração pouco expressiva, pode ser observada a presença de aquífero poroso ao sul de Mimoso do Sul.

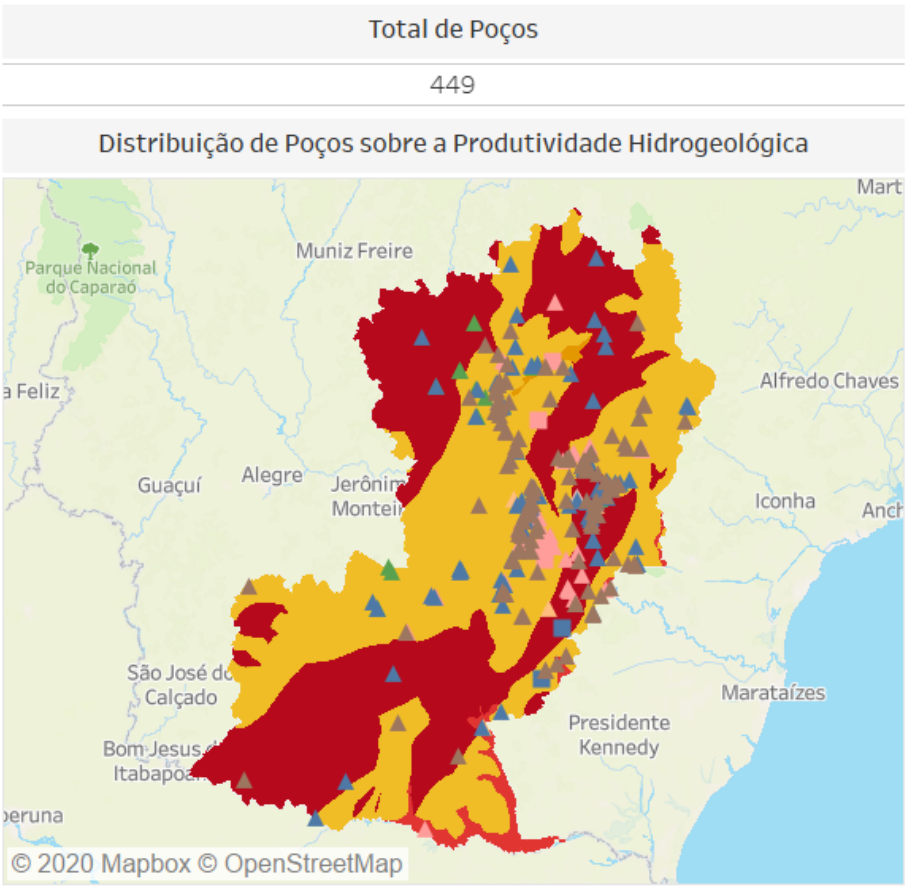
Os aquíferos fissurais ou fraturados são formados por rochas cristalinas e metassedimento/metavulcânicas, com litologia predominante de granitos, gnaisse, charnokito, quartzito, xisto, metacalcário, rochas calcissilicática (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). Neste tipo de aquífero a mobilidade da água é dependente da interconexão e da quantidade de fraturas presentes nas rochas, denominando-se como de porosidade secundária.

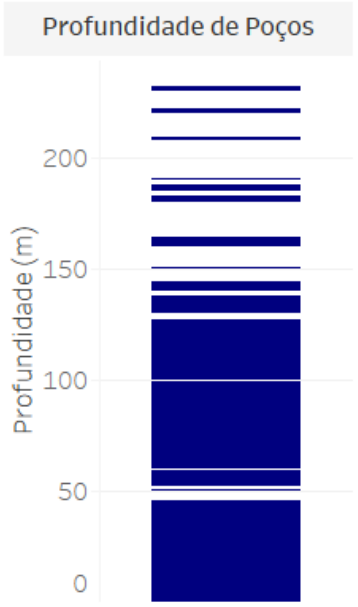
Os cadastros de usuários de poços indicaram a presença de 449 poços em toda a microrregião. A finalidade de usos para a indústria representa 44,3% do total de registros, seguido de consumo humano, com 29,6%, outros usos diversos menos específicos, com 13,8%, e irrigação, 6,9%. Outros poços com finalidades menos expressivas foram identificados para caracterização de aquífero (finalidade de realização de amostragens e análises da água), com 3,6% e criação animal, com 1,8% dos poços registrados na Central Sul

No que se refere à tipologia, dos 449 poços cadastrados na microrregião Central Sul, 405 são tubulares, 19 poços escavados e 16 do tipo cacimbas. Os poços tubulares estão associados a grandes profundidades, no gráfico de profundidade de poços (Figura 36), a profundidade dos poços registrados varia de 0 a 260 m, com concentração elevada de poços com até aproximadamente 140 metros de profundidade. De acordo com a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, os poços tubulares profundos consistem em obras de engenharia geológica, que são empregadas em projetos que requerem vazões mais elevadas, frequentemente utilizados para complementar o volume de água fornecido pela rede de abastecimento público (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Figura 36: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Central Sul.







Tipologia de Poços

Tubular	405
Cacimba	16
Escavado	19
Artesiano	0
Nascente	1
Outros	8

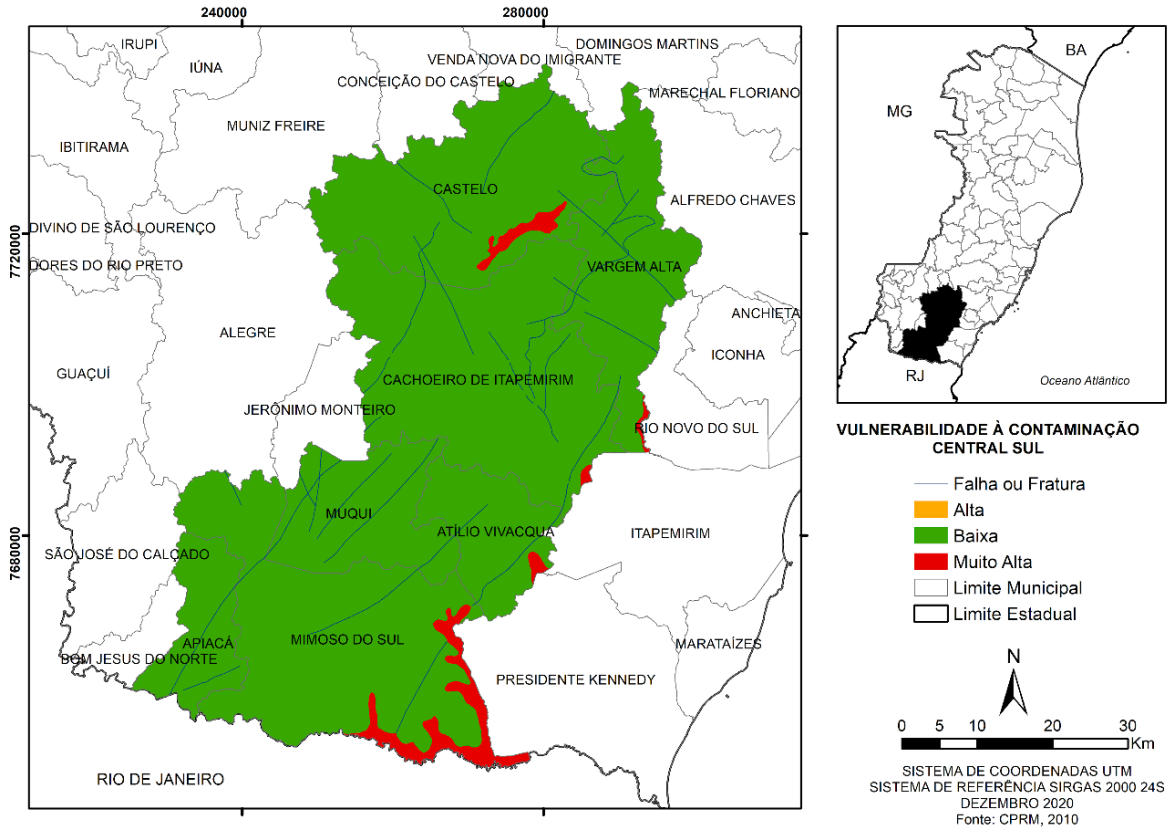
Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em Produtividade Hidrogeológica (CPRM, 2010), Cadastros de Poços (CPRM, 2010) e Cadastro de Usuários de Poços (AGERH, 2020).

Já os poços do tipo escavados, cacimba e nascentes são construções rasas com diâmetro, frequentemente, variando entre 0,5 e 0,75 metros de raio, construídos manualmente e revestidos com tijolos ou anéis de concreto. O principal objetivo, nestes casos, é a captação de água do lençol freático (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

6.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos

A vulnerabilidade às contaminações de aquíferos estão associadas às características litológicas, estruturais e geomorfológicas das rochas, que lhes conferem graus de vulnerabilidade. Contudo, são as pressões antrópicas que oferecem as condições de risco de contaminação das águas subterrâneas. No mapa apresentado na Figura 37, é possível visualizar a classificação de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos na microrregião Central Sul.

Figura 37: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Central Sul.



Fonte: Elaboração do autor. Dados obtidos em CPRM (2010).

A maior parte da microrregião apresenta baixa vulnerabilidade. Essa classificação está associada a geologia do embasamento cristalino, caracterizada pelo conjunto de rochas duras como os granitos e gnaisses. Essas rochas são pouco permeáveis e dificultam o deslocamento de contaminantes no perfil do terreno.

Mesmo em condições de baixa vulnerabilidade hidrogeológica, é importante considerar que o uso e ocupação do solo oferecem riscos à contaminação das águas subterrâneas, cabendo a adoção de medidas mitigadoras para evitar a sua contaminação.

Dentre os usos do solo, a atividade agrícola está presente na microrregião, sendo mais predominante nos municípios de Mimoso do Sul, Apiacá, Castelo e Vargem Alta. Essa atividade é considerada uma fonte em potencial de contaminação das águas subterrâneas, visto que o uso de fertilizantes e pesticidas é um dos principais responsáveis pela degradação da qualidade dos aquíferos em muitas áreas de cultivo intenso (FEITOSA et al., 2008).

Parte da área da microrregião também é ocupada por pastagens. As áreas de pastagem não são consideradas uma fonte direta de contaminação das águas subterrâneas, porém, quando não manejadas de forma adequada, se tornam uma fonte em potencial oferecendo riscos ao equilíbrio natural do sistema aquífero. O principal impacto dessa atividade está associado a compactação do solo pelo pisoteio do gado, fazendo com que a infiltração de água, e consequentemente a recarga do aquífero, seja reduzida, afetando a disponibilidade hídrica da microrregião (AGERH, 2018b).

São observadas ainda, algumas áreas com vulnerabilidade muito alta à contaminação de aquíferos localizadas nos municípios de Mimoso do Sul, Castelo, e pequenos fragmentos nos municípios de Atílio Vivácqua, Cachoeiro de Itapemirim e Vargem Alta.

Essas áreas são aquelas localizadas em regiões com formação geológica de depósitos litorâneos e aluvionares, originárias de deposições sedimentares mais recentes. Apresentam, ainda, elevada permeabilidade e, muitas vezes, possuem lençol freático próximos à superfície do terreno facilitando o contato dos contaminantes com o aquífero.

Observa-se que as áreas de muito alta vulnerabilidade à contaminação estão inseridas nos municípios de Cachoeiro de Itapemirim e Castelo, onde também estão concentradas a maior parte das atividades industriais na bacia do rio Itapemirim. Considerando que a atividade industrial é uma potencial fonte de contaminação de aquíferos, uma vez que a disposição inadequada dos resíduos industriais gerados pode causar impactos nos mananciais subterrâneos, medidas de controle sempre devem ser adotadas.

6.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Neste tópico, apresenta-se a discussão integrada da água no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável. A análise tem o objetivo de: I) sintetizar os principais problemas relacionados aos recursos hídricos na microrregião Central Sul; II) discutir como esses problemas podem comprometer seu desenvolvimento regional sustentável, caso não tratados ou minimizados; III) subsidiar a identificação de áreas mais vulneráveis para a promoção de tal desenvolvimento sob a ótica da segurança hídrica.

Esta discussão foi construída a partir de duas perspectivas de análise retratadas nos itens: Recursos Hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) e Segurança Hídrica.

O primeiro item está mais relacionado aos objetivos I e II. Esta avaliação oportuniza uma visão ampla acerca dos desafios a serem considerados nos processos de planejamento regional que visem à construção de um DRS para a microrregião Central Sul.

O segundo item está mais relacionado ao objetivo III. Nesta etapa, analisa-se a Segurança Hídrica da microrregião, entendendo-se o caráter fundamental da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos para o DRS no atendimento das demandas dos usos múltiplos da água para as gerações atuais e futuras. A análise da Segurança Hídrica, realizada por meio do Índice de Segurança Hídrica, propicia a identificação de áreas mais vulneráveis que, provavelmente, necessitam de implementação de ações para minimização ou reversão de cenários sensíveis ou críticos, de forma a não comprometer o Desenvolvimento Regional Sustentável.

6.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável

Com o intuito de avaliar a situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável, buscou-se identificar os principais problemas na escala de microrregiões e avaliar qual sua influência sobre o desenvolvimento. Para tanto, construiu-se um quadro síntese (Quadro 20), no qual os principais problemas identificados no diagnóstico das componentes ambientais relacionadas à água foram agrupados em dimensões e subdimensões de análise, embasadas nos Planos de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas do Espírito Santo, também utilizados como fontes complementares de informação. Na coluna de “Relação com o DRS”, apresenta-se a análise de como determinado problema, se não tratado ou minimizado, pode impactar o desenvolvimento sustentável da microrregião Central Sul.

Conforme exposto no quadro analítico (Quadro 20), os aspectos diagnosticados sobre os recursos hídricos com potencial influência negativa sobre o DRS perpassam pelas dimensões: Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Governabilidade dos Recursos Hídricos – implementação e aperfeiçoamento da aplicação dos instrumentos de gestão; Gestão dos Recursos Hídricos – no viés de compatibilização dos balanços quali-quantitativos; e pela Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos.

Quadro 20: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Central Sul.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Fortalecimento institucional do CBH	Potencial desarticulação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Central Sul com os CBHs das bacias que fazem parte da microrregião	A Política Nacional de Recursos Hídricos toma a água como elemento integrador das diversas políticas setoriais que incidem sobre um território e que dela dependem para subsidiar a promoção do Desenvolvimento Sustentável. Desta forma é importante que as agendas de desenvolvimento e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre as entidades na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre elas
		Carência de capacitação para os membros do CBH acerca dos instrumentos de gestão e outras ações de fortalecimento institucional do CBH (apoio administrativo e técnico).	Uma vez que o CBH é um ente chave para a implementação da política de recursos hídricos, ele precisa ter condições suficientes para exercer plenamente suas atribuições. Do contrário, aumentam-se as chances dos objetivos da política de recursos hídricos, dentre eles o de promover o Desenvolvimento Sustentável, não serem alcançados.
Governabilidade dos Recursos Hídricos - Implementação e Aperfeiçoamento da Aplicação dos Instrumentos de Gestão	Cobrança pelo uso da água	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementada.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A Cobrança, em particular, pode incentivar o uso racional e sustentável da água e contribuir para financiamento de parte dos programas de ações previstos nos Planos de Recursos Hídricos.
	Implementação do Enquadramento dos corpos de água em classes	Enquadramento pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementado.	O atendimento às metas de qualidade da água previstas no Enquadramento é fundamental para a garantia dos usos da água atuais e futuros, consuntivos ou não consuntivos, desejados para a microrregião. É importante que para isso haja integração entre os planejamentos das várias políticas setoriais incidentes sobre o território (bem

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
			como os planos diretores municipais) com as metas propostas no Enquadramento. A efetivação do Enquadramento dá indícios de que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.
	Aprimoramento do sistema de outorgas e regularização dos usuários	O cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos precisa ampliar sua cobertura. Muitos usuários passíveis de outorga ainda não estão cadastrados na microrregião. O número de usuários com outorgas vigentes foi da ordem 240 para usos consuntivos e 38 para usos não consuntivos na microrregião. Valores que provavelmente são superiores.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A falta de informações sobre os usuários dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.
	Alocação negociada de água	Falta de fomento à construção de ACCs como medida preventiva a crises. Nas bacias dos rios Itapemirim e Itabapoana foram registrados conflitos pelo uso da água. Durante o período de estiagem enfrentado no Espírito Santo entre 2014 e 2016, os municípios de Muqui, Mimoso do Sul, Vargem Alta, Cachoeiro de Itapemirim e Castelo entraram em emergência devido a este evento extremo. Em 2015 foram firmados ACCs como medida emergencial em microbacias inseridas nos municípios de Castelo e Cachoeiro de Itapemirim	A elaboração e implementação de acordos de cooperação comunitária potencializam as chances de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos na microrregião, prevenindo ou minimizando o surgimento/intensificação de conflitos. No entanto, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos aos quais o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Gestão dos Recursos Hídricos - Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos	Monitoramento quali-quantitativo	Falta de informações sobre a disponibilidade quali-quantitativa das águas superficiais e subterrâneas. Foram identificadas apenas 3 estações fluviométricas na microrregião.	A falta de informações confiáveis sobre as disponibilidades hídricas quali-quantitativas compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as demandas hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.
		Carência de sistemas de alertas de cheias de resposta rápida, para minimização dos impactos causados pelas chuvas intensas e eventos relacionados que ocorrem na microrregião (23 ocorrências de 2011 a 2020). Aproximadamente 35% dos cursos d'água avaliados na microrregião possuem alta vulnerabilidade à inundação e outros 45% grau médio	As chuvas intensas na microrregião estão também relacionadas a eventos de enxurradas, que consistem no escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte e arraste, que possui elevado potencial de danos e perdas materiais e imateriais. Ainda pode causar interrupção momentânea do abastecimento público das cidades e perdas produtivas, podendo ser considerado um fator de risco a segurança hídrica regional.
	Uso racional da água	Uso não racional da água na agricultura. Irrigação é o principal uso consuntivo nas bacias dos rios Itapemirim e Itabapoana, demandando 44,6 e 39,6 % das respectivas demandas totais de água. Na microrregião Central Sul este percentual é de aproximadamente 34%	O uso racional é aquele que possibilita a ampliação de benefícios com a utilização da mesma quantidade de recursos hídricos. Ao adotar o uso racional, o consumo quali-quantitativo de água reduz, diminuindo a pressão sobre a disponibilidade hídrica. O uso não racional produz desperdícios dos recursos hídricos diminuindo a oferta hídrica para outros setores que dependem da água para seu desenvolvimento, potencializando o surgimento de conflitos. O cenário de estiagens que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo ressaltou a relevância de se incentivar ao uso racional da água, uma vez que eventos como esse poderão ocorrer no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
		Utilização não racional da água no setor industrial. Na microrregião este setor é responsável por, aproximadamente, 29% dos usos e 19% dos volumes captados	
		O diagnóstico do saneamento apontou significativas perdas de água na microrregião, da ordem de 24%.	

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
	Incremento da disponibilidade hídrica na bacia	Carência de estruturas de retenção de água no solo e de reservação de pequeno porte.	O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para usos prioritários como abastecimento humano e dessedentação de animais, mas também para o desenvolvimento das atividades de outros setores usuários como agricultura, indústria, turismo, geração de energia e o meio ambiente. A carência de infraestrutura de reservação hídrica adequada (de pequeno ou grande porte) pode produzir prejuízos socioeconômico e ambientais de grandes proporções, especialmente em cenários de estiagens (como o que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 no Espírito Santo). São necessárias ações dessa natureza para minimizar os efeitos decorrentes de outros eventos estiagem que virão e não comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
		Carência de reservatórios de grande porte para regularização de vazão. Apesar de as bacias hidrográficas dos rios Itapemirim e Itabapoana estarem em situação de relativo conforto hídrico quantitativo, os cenários tendenciais mostram aumento das demandas.	
	Melhoria na qualidade das águas	Aporte de cargas difusas do meio rural e de cargas poluidoras de origem industrial e minerária.	A qualidade da água disponível em corpos hídricos restringe os usos que podem ser feitos com os recursos hídricos. Portanto, está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável. Quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática)
		O diagnóstico do saneamento apontou carência de tratamento de esgoto doméstico. Na média, apenas 28% do esgoto coletado é tratado na microrregião Central Sul. Além disso, poucos planos municipais de saneamento básico foram implementados.	
Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos	Proteção de áreas de recarga de aquíferos	Carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos. Cerca de 23% da microrregião Central Sul está ocupada por área florestal. 52% do território está coberto por pastagem.	A presença de cobertura florestal produz vários serviços ecossistêmicos (provisionamento, regulação e outros) para os usuários dos recursos hídricos. A existência de floresta em áreas de recarga, diminui o escoamento superficial e aumenta a infiltração de água no solo reabastecendo aquíferos. Em cenários de estiagem, essa água estocada no solo é essencial para minimizar os

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
			efeitos desses cenários sobre os usuários dos recursos hídricos (incluindo o próprio meio ambiente). Logo, ações voltadas à ampliação da cobertura florestal em áreas estratégicas (como as de recarga) devem ser incentivadas.
	Recuperação e conservação dos recursos hídricos	Mais de 50% das áreas de APPs de curso d'água mapeadas nas bacias dos rios Itapemirim (54%) e Itabapoana (64%) estão antropizadas com pastagens. A microrregião Central Sul possui aproximadamente 4,5% (159,3 km²) de seu território em UC	As APPs são áreas estratégicas para a recuperação e conservação dos recursos hídricos além de gerar importantes serviços ecossistêmicos, uma vez que têm potencial para influenciar positivamente na disponibilidade hídrica quantitativa (infiltração) e na qualidade das águas (redução do aporte de sedimentos e poluentes diretamente os corpos hídricos). A falta de APPs com cobertura florestal preservada pressiona a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Portanto, esse cenário não é aderente aos preceitos do desenvolvimento regional sustentável.
	Controle de processos erosivos	Estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo adequados.	As estradas vicinais (não pavimentadas) possuem relevância no desenvolvimento regional rural, uma vez que geralmente são responsáveis pelo acesso da população rural aos serviços básicos e são vias de escoamento de produtos. Apesar da relevância socioeconômica, são fontes importantes de produção e aporte de sedimentos a corpos hídricos, quando não manejadas adequadamente. O aporte de sedimento aos cursos d'água traz consequências socioeconômicas e ambientais como: assoreamento de corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e turbidez.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
		Carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos (como caixas secas, barraginhas e terraços).	A adoção de práticas conservacionistas no meio rural, especialmente pela atividade agropecuária, tem reflexos positivos sobre a quantidade de água, uma vez que auxiliam na infiltração de água no solo, e sobre a qualidade da água, haja vista que podem reduzir a produção de sedimentos e a lixiviação de fertilizantes e agroquímicos aos corpos hídricos.

Fonte: Elaboração do autor.

Conforme as informações e análise contidas no Quadro 20, as fragilidades da Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que podem influenciar negativamente a aderência aos preceitos do desenvolvimento sustentável na microrregião, referem-se, principalmente, à necessidade de fortalecimento dos CBHs. Estes entes, que são elementos chave para a implementação das políticas de recursos hídricos no território, carecem de condições adequadas para o exercício pleno de suas atribuições. Além disso, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Central Sul coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. Assim, é importante que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre o conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre eles.

Entendendo-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos (Governabilidade dos Recursos Hídricos) é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas, a concretização e o aperfeiçoamento destes instrumentos se tornam relevantes para o DRS. Nesta temática, aponta-se a não implementação da cobrança pelo uso da água, que contribui para o incentivo do uso racional da água e financiamento das ações planejadas. Importa destacar também o enquadramento pelos usos preponderantes dos recursos hídricos, que, entre outros indícios, denota que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.

Adicionalmente, a deficiência do cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. Uma vez que, a incerteza gerada pode levar à proposição de ações e metas insuficientes, e à não garantia de água para os usos atuais e, especialmente, para os usos futuros desejados. Assim, importa-se mencionar a necessidade de aprimoramento do sistema de outorga.

Durante o período de enfrentamento da crise hídrica que ocorreu nos anos entre 2014 e 2017, em todo estado do Espírito Santo, que afetou alguns municípios da microrregião, a alocação negociada da água por meio dos ACCs se mostrou como uma boa alternativa de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos. Nesse sentido, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos que o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.

A compatibilização dos balanços quali-quantitativos (Gestão dos Recursos Hídricos) é de extrema importância para o atendimento das demandas dos usos múltiplos da água. Um balanço positivo é o que cria condições favoráveis para utilização deste recurso em usos primordiais para o desenvolvimento regional, como o abastecimento humano e como insumo de atividades produtivas. À vista disso, os aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS, ressaltados nesta dimensão,

abordam o monitoramento quali-quantitativo; o uso racional da água; o incremento da disponibilidade hídrica na bacia; e a melhoria na qualidade das águas.

Quanto ao monitoramento quali-quantitativo, a carência de informações disponíveis e bem distribuídas no território são limitações que geram incertezas nos processos de planejamento e tomadas de decisões, podendo incorrer em proposições de ações e metas insuficientes para a garantia de suprimento hídrico para o atendimento das demandas. O monitoramento deficiente também dificulta o planejamento e a execução de ações de prevenção e minimização de efeitos causados por eventos extremos, como, por exemplo, as chuvas intensas e enxurradas, que causam significativos impactos socioeconômicos na microrregião.

O uso não racional da água na microrregião Central Sul tende a conduzir a cenários menos favoráveis de recursos hídricos disponíveis nas bacias que a compõem. Os indícios se devem ao elevado número de demandas do setor agrícola, à porcentagem significativa de volumes de água captada pelo setor industrial e às perdas no abastecimento público. Assim, o uso racional da água deve ser amplamente incentivado na microrregião Central Sul, para diminuição dos desperdícios e para a prevenção e minimização de conflitos pelo uso da água.

Embora a microrregião apresente condições favoráveis de disponibilidade de recursos hídricos, os cenários tendenciais dos planos de bacias dos rios Itapemirim e Itabapoana mostraram aumento de demandas. Assim, deve-se dar atenção à carência de reservatórios de grande e de pequeno porte na microrregião. O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para atendimento das demandas, principalmente durante o enfrentamento de eventos críticos de estiagens.

Não obstante a visão de boa qualidade dos recursos hídricos superficiais indicada para as bacias da microrregião Central Sul, apontou-se como principais estressores o aporte de cargas difusas do meio rural; de cargas poluidoras de origem industrial e minerária; e a baixa coleta e tratamento de esgoto doméstico. O atendimento aos padrões de qualidade adequados aos usos preponderantes da bacia está intimamente associado ao desenvolvimento regional sustentável, uma vez que, quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer.

A Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos parte do conceito de água como elemento natural produtor de serviços ambientais, no qual, a cobertura florestal exerce importante papel de manutenção do ciclo hidrológico natural na bacia hidrográfica, com consequente contribuição para a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos (NGUYEN et al., 2017; SCHMALZ et al., 2016). Considerando esta definição, foram avaliados os aspectos relacionados à proteção de áreas de recarga de aquíferos; recuperação e conservação dos recursos hídricos; e controle de processos erosivos.

Neste sentido, apontou-se a carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos. O percentual de uso do solo coberto por floresta na microrregião é de apenas 23%, por outro lado 52% do território está coberto por pastagem. Da mesma maneira, indicou-se carência de ações estratégicas para recuperação e conservação dos recursos hídricos, considerando que mais de 50% das áreas de

APPs se encontram ocupadas por pastagens nas bacias do Itabapoana e Itapemirim. Além disso, as áreas protegidas em UCs correspondem a aproximadamente 4,5% do território da microrregião.

Outro fator relevante para a gestão ambiental dos recursos hídricos consiste no controle de processos erosivos. Ressalta-se o problema quanto às condições das estradas vicinais do meio rural, que não possuem manejo adequado e estruturas de drenagens. Além da relevância socioeconômica de mobilidade e escoamento de produtos, estas estradas são potenciais fontes de produção e aporte de sedimentos aos cursos d'água, que contribuem para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez da água, fatores que podem comprometer o abastecimento local. Aponta-se ainda, a carência de práticas conservacionistas no meio rural, como de ações estruturantes para conservação da água no solo, voltadas ao controle de sedimentos.

Diante dos problemas identificados no Quadro 20, é possível que sejam extraídas oportunidades de melhorias que conduzam a um desenvolvimento mais sustentável na microrregião. Quanto à Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos e Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos, tem-se que as bacias hidrográficas que fazem parte da microrregião Central Sul possuem planos de recursos hídricos elaborados de modo que, para muitas das problemáticas apontadas, já existem proposições de ações que buscam minimizar e solucionar os impactos negativos ao longo do tempo.

Quanto à Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, ressalta-se que, embora o Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Central Sul não tenha participado efetivamente dos processos de planejamento dos recursos hídricos das bacias que compõem a microrregião, devido a sua recente criação, é importante que haja uma atuação articulada junto aos CBHs para a implementação das ações planejadas, visto que, tais estratégias contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e para o desenvolvimento regional sustentável.

Portanto, a situação dos recursos hídricos na microrregião aponta diferentes desafios a serem enfrentados para que o seu desenvolvimento seja mais aderente às premissas do Desenvolvimento Sustentável.

Por outro lado, atuam no território outras entidades que compartilham de um objetivo comum, de construção de um desenvolvimento mais sustentável nesta microrregião, seja pelo olhar da bacia hidrográfica, seja pela perspectiva da microrregião (CBHs, Conselho de Desenvolvimento Regional, prefeituras municipais, sociedade civil organizada, entre outros). Entende-se que, com maior articulação e integração destas entidades, havendo união de esforços para o planejamento e implementação de ações estratégicas de melhoria dos aspectos negativos apontados, a microrregião terá condições de se desenvolver de forma mais coordenada e equilibrada ao longo do tempo.

Partindo desses apontamentos, acredita-se que esse quadro analítico será útil na etapa de elaboração do plano de ações do Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião, uma vez que, nesse material, identificam-se problemas hídricos relevantes de serem solucionados ou minimizados, sob a perspectiva dos recursos hídricos. A solução dos problemas destacados aumentará as chances de a gestão territorial da microrregião se desenvolver sobre as premissas do Desenvolvimento Sustentável.

6.7.2 Segurança Hídrica

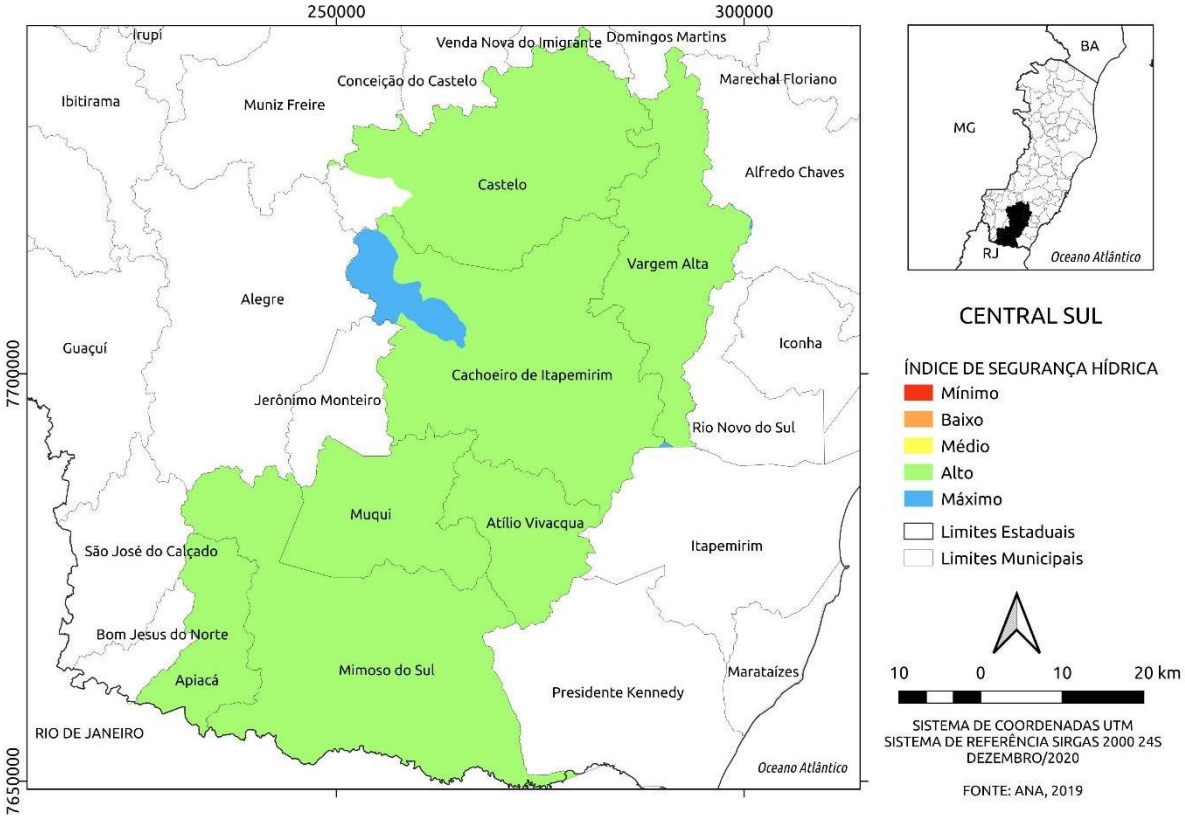
De acordo com o conceito adotado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), a segurança hídrica consiste na disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, considerando um nível aceitável de risco relacionado aos eventos extremos de secas e de cheias. Diante disso, entende-se que a segurança hídrica é indispensável para o DRS e, por isso, foi considerada como referência para discutir o tema “água e desenvolvimento” da microrregião Central Sul.

A ausência de segurança hídrica compromete o abastecimento humano, prejudicando principalmente a população em situação de vulnerabilidade; provoca perdas agrícolas, com consequente redução de oferta de alimentos; intensifica ou cria novos conflitos pelo uso da água; induz a perdas sociais e econômicas; está associada à degradação ambiental; entre outros prejuízos que comprometem o bem-estar social (TUNDISI; TUNDISI, 2015). Desse modo, a condição de segurança hídrica deve ser buscada para que o desenvolvimento regional sustentável seja possível.

Para subsidiar a avaliação da segurança hídrica no contexto do desenvolvimento regional sustentável, utilizou-se o Índice de Segurança Hídrica (ISH) e os indicadores empregados em sua composição, conforme base de dados do PNSH (ANA, 2019). Com o ISH, a ANA buscou estabelecer uma linha de base para elaboração desse plano e, ao mesmo tempo, oferecer subsídios para os órgãos gestores. Esse índice possibilita a realização de leituras em diferentes recortes (bacia hidrográfica, região, estado, município, etc.), assim como fundamenta as comparações diretas entre esses recortes.

Na Figura 38, ilustra-se a distribuição do ISH na microrregião Central Sul. Nota-se que, seguindo a mesma tendência do Caparaó, o ISH é alto em praticamente todo o território, com exceção de uma pequena região do município de Cachoeiro de Itapemirim, em que o índice é máximo. Estes resultados sugerem elevada disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos, combinada com pequena pressão de demandas. Indicam, ainda, que boas condições de pluviosidade e/ou os reservatórios existentes na microrregião lhes conferem uma resiliência maior aos eventos extremos de secas, elevando a segurança hídrica nesta microrregião.

Figura 38: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Central Sul.



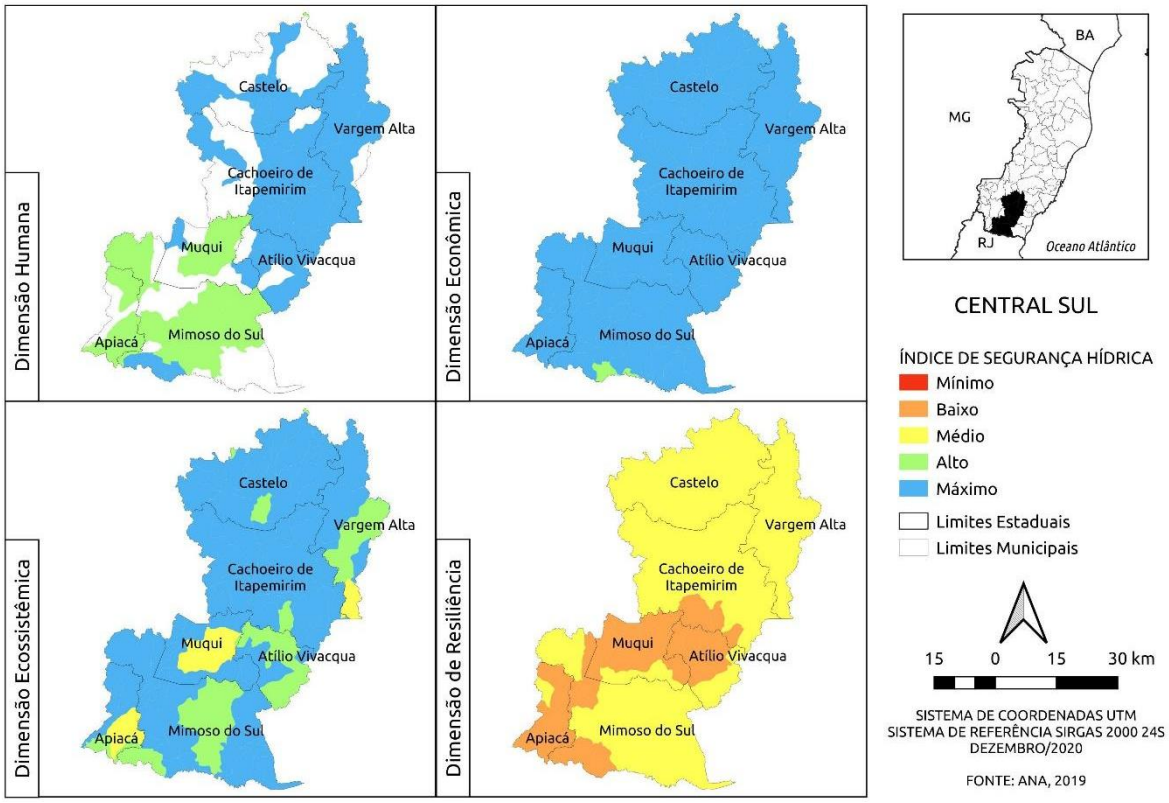
Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

É importante considerar que o ISH é obtido a partir da média simples de indicadores que se dividem em quatro dimensões temáticas de análise: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência.

Nesta perspectiva, buscando melhor compreensão do nível de segurança hídrica da microrregião Central Sul a partir dos indicadores apresentados, ilustra-se, na Figura 39, a distribuição dos ISHs para cada dimensão de análise. As dimensões humana e econômica permitem avaliar os déficits de atendimento às demandas efetivas do abastecimento humano e setor produtivo, respectivamente, e riscos associados à garantia delas, possibilitando identificar regiões mais críticas e vulneráveis em face da variabilidade da oferta hídrica. Tal procedimento permite mensurar também as dimensões ecossistêmica e de resiliência, que oportunizam identificar as áreas mais críticas e vulneráveis diante da qualidade da água e do enfrentamento de eventos extremos, respectivamente (ANA, 2019).

Na microrregião Central Sul, o ISH-humano apresentou graus máximo e alto de segurança hídrica para atendimento das demandas de abastecimento humano em todas as áreas avaliadas nos municípios. Os municípios que possuem o nível máximo foram Castelo, Vargem Alta, Cachoeiro de Itapemirim e Atílio Vivácqua, indicando garantias de acesso à água adequado às necessidades básicas e ao bem-estar da população (ANA, 2019). Salienta-se que a demanda para abastecimento público na microrregião Central Sul é responsável pelos maiores volumes captados, aproximadamente 62%, sendo este o maior usuário de água do local, conforme as outorgas vigentes cadastradas (item 6.4.1).

Figura 39: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Central Sul.



Nota: Os municípios sem qualquer informação sobre ponto de captação do abastecimento não tiveram o ISH calculado.

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

Situação semelhante pode ser observada para o ISH-econômico, em que praticamente todo o território possui grau máximo de segurança hídrica, apontando também garantia de suprimento de água para atividades produtivas, como irrigação, pecuária, uso na indústria, entre outros. Corroborando com este indicador, identificou-se, na microrregião Central Sul, a maior vazão de referência (Q_{90}) no rio Itapemirim, dentre as bacias de domínio estadual (item 6.3.3). Trata-se de um aspecto importante, considerando que, na microrregião Central Sul, a irrigação é responsável pelo maior número de captações (34,2%), seguido do setor industrial (29,2%), que, somados, são responsáveis pela retirada de aproximadamente 32% do volume total de água captada nos corpos hídricos regionais, conforme os registros de outorgas vigentes (item 6.4.1).

Embora o ISH-humano e o ISH-econômico indiquem que na microrregião há condições favoráveis à disponibilidade hídrica para atendimento das demandas de abastecimento público e de setores econômicos, para que haja desenvolvimento regional sustentável, o uso racional da água deve ser sempre incentivado, priorizando-se sistemas mais eficientes de usos da água na indústria e na irrigação, adotando-se medidas de redução de perdas no abastecimento, entre outras ações que reduzam desperdícios dos recursos hídricos.

Apesar do elevado conforto ilustrado na microrregião Central Sul para abastecimento humano e atendimento das demandas do setores econômicos, aponta-se que em 2015, por exemplo, foram firmados ACCs para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas em microbacias inseridas nos municípios de Castelo e Cachoeiro de Itapemirim, visando à manutenção dos usos

prioritários, em especial para algumas indústrias locais, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem (item 6.3.2).

Quanto à dimensão ecossistêmica, a segurança hídrica também se classifica como máxima e alta para quase todo o território, indicando que a microrregião não possui limitação na oferta hídrica e no suprimento de demandas em função da baixa qualidade da água, além de ser um indicativo de qualidade adequada para a manutenção da vida aquática e da quantidade suficiente para os usos ecossistêmicos. Corroborando com estas observações, de modo geral, a qualidade da água das bacias que fazem parte da microrregião Central Sul é relativamente boa (item 6.3.4). Todavia, deve-se considerar que o baixo índice de tratamento de esgoto na microrregião, de apenas 28,35%, compromete a qualidade da água, principalmente nos trechos a jusante dos pontos de lançamento de esgoto das sedes municipais. Esse fato pode estar associado às áreas de ISH-ecossistêmico médio, observadas nos municípios de Muqui e Apiacá (Figura 39). Ressalta-se que apenas os municípios de Cachoeiro de Itapemirim e Castelo tratam, em alguma medida, o esgoto coletado.

Outras potenciais fontes de poluição são as atividades desenvolvidas no território. Na microrregião Central Sul, identificaram-se inúmeros empreendimentos do setor de mineração (aproximadamente 78%), conforme os registros das licenças ambientais vigentes. Tal atividade está associada à significativa interferência sobre a qualidade da água em função do aporte de sedimentos e contaminação por metais (item 6.2.3). Ademais, as extensas áreas ocupadas por atividades agropecuárias, quando mal manejadas, oferecem risco de lixiviação, além de escoamento de fertilizantes e agroquímicos, passíveis de contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos (item 6.6.2), e de aporte de sedimentos, o que contribui para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez na água (item 6.3.4).

Na avaliação do ISH-resiliência, aponta-se situação menos favorável, em que a maior parte da microrregião se classifica com grau médio de segurança. Os cenários mais críticos podem ser observados em Muqui, Atílio Vivácqua e Apiacá, em que o grau baixo predomina, e se estende a algumas áreas dos municípios vizinhos, como Cachoeiro de Itapemirim e Mimoso do Sul. Estes cenários expressam potencial insuficiência dos estoques de águas naturais e artificiais para suprimento de demanda dos usos múltiplos da água em situação de estiagens severas e de seca.

Corroborando com estas observações, notou-se poucos registros de estruturas de reservação hídrica na microrregião Central Sul, de acordo com as outorgas para usos não consuntivos vigentes cadastradas (item 6.4.2). Quanto às reservas subterrâneas, a microrregião está inserida em aquíferos de baixa ou muito baixa produtividade hídrica. Adicionalmente, a variabilidade pluviométrica da microrregião também pode contribuir para a acentuação do quadro de vulnerabilidade avaliada pelo ISH-resiliência (item 6.3.1). Durante o período de estiagem enfrentado no Espírito Santo entre 2014 e 2016, os municípios de Muqui, Mimoso do Sul, Vargem Alta, Cachoeiro de Itapemirim e Castelo entraram em emergência devido a este evento extremo (item 6.3.2). Diante de contextos como esse, é importante que sejam implementadas ações voltadas à melhoria da disponibilidade do acesso à água nessas áreas mais sensíveis, tendo em vista o potencial do cenário em comprometer o desenvolvimento sustentável das mesmas.

Ademais, ressalta-se que o plano da informação utilizado na composição dos indicadores de segurança hídrica não considera alguns aspectos diagnosticados e também apontados no quadro analítico (Quadro 20), tais como análise de uso e ocupação do solo, indicadores de saneamento, ocorrência de eventos críticos associados às chuvas intensas, a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos; carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos e em áreas sensíveis, como as de APPs, que estão amplamente cobertas por usos antrópicos; ausência de estruturas de drenagem e manejo adequado das estradas vicinais, que são grandes fontes de produção e aporte de sedimentos nos corpos hídricos, entre outros.

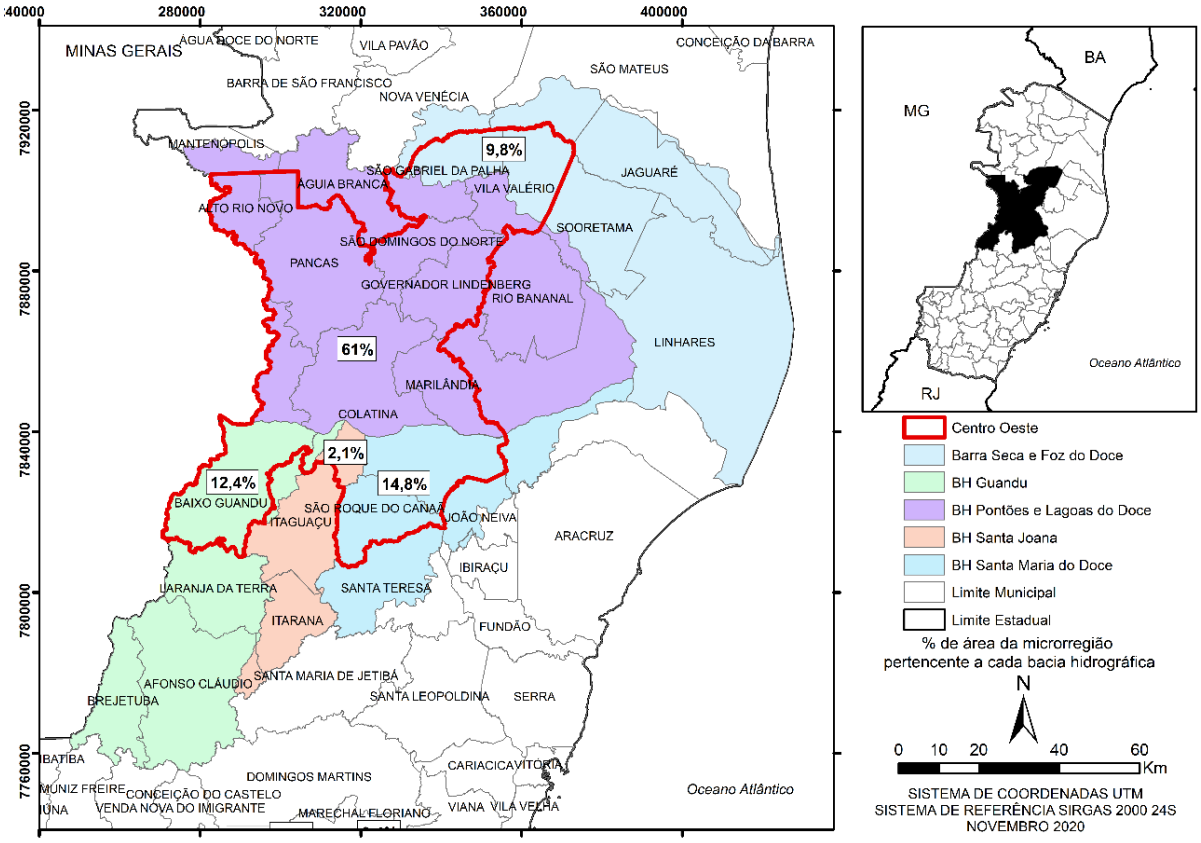
A inclusão desses parâmetros poderia afetar de forma negativa os graus dos indicadores avaliados, mostrando cenários menos favoráveis. Esta fragilidade deve ser considerada nos processos de planejamento do desenvolvimento da microrregião, a fim de que as ações e metas propostas sejam adequadas, garantindo recursos hídricos disponíveis para atendimento dos usos atuais e, principalmente, futuros.

7 MICRORREGIÃO CENTRO-OESTE

Na Figura 40 é apresentado o mapa de localização da microrregião Centro-Oeste no contexto das bacias hidrográficas estaduais. A microrregião possui aproximadamente 5.595 km² de área, para a qual se observa que 61% está inserida nas Bacias Hidrográficas dos Pontões e Lagoas do Rio Doce; 14,8% Rio Santa Maria do Doce; 12,4% do Rio Guandu; 9,8% do Rio Barra Seca e Foz do Doce; e 2,1% do Rio Santa Joana.

Fazem parte da microrregião Centro-Oeste os municípios: Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Colatina, Pancas, Governador Lindenberg, Marilândia, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, Vila Valério e São Roque do Canaã.

Figura 40: Localização da microrregião Centro-Oeste no contexto das bacias hidrográficas estaduais.



Fonte: Ilustração do autor. Dados cartográficos obtidos em GEOBASES (2020).

7.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS

De acordo com o Art. 53 da Política Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Lei nº 10.179/2014), o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Sigerh), é composto por: Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH); Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA); Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH) – Órgão Gestor; Comitês de Bacias ou Regiões Hidrográficas (CBHs); e Agências de Bacias, entre outros órgãos dos poderes públicos estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos

hídricos. Adicionalmente, faz parte do Sigerh do Espírito Santo o Fórum Capixaba de Comitês de Bacias Hidrográficas (instância colegiada formada pelo conjunto dos CBHs legalmente instituídos).

Na gestão das bacias hidrográficas, destaca-se a atuação dos CBHs, que são órgãos colegiados, com funções normativas, deliberativas e consultivas em uma porção definida de uma bacia hidrográfica, sub-bacia ou conjunto de bacias de acordo com a definição da Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHs). As atribuições dos CBHs no Espírito Santo são previstas na Lei Estadual nº 10.179/2014 e tratam, de forma geral, da discussão e da deliberação de temas relacionados à bacia hidrográfica. Dentre as atribuições legais, cabe destacar que os CBHs são responsáveis por arbitrar em primeira instância administrativa os conflitos sobre uso das águas e aprovar o Plano de Bacias.

Conforme ilustrado na Figura 40, a microrregião Centro-Oeste abrange as bacias hidrográficas Pontões e Lagoas do Rio Doce, do rio Santa Maria do Doce, rio Guandu e rio Barra Seca e Foz do Doce. Todas as bacias hidrográficas possuem CBHs formados e instituídos, conforme segue:

- CBH Pontões e Lagoas do Rio Doce: foi instituído por meio do Decreto nº 3792-R/2015 e abrange os municípios de Alto Rio Novo, Governador Lindenberg, Marilândia, Pancas, Rio Bananal e São Domingos do Norte, e, parcialmente, os municípios de Águia Branca, Baixo Guandu, Colatina, Linhares, Mantenópolis, São Gabriel da Palha, Sooretama e Vila Valério;
- CBH Santa Maria do Rio Doce: foi instituído por meio do Decreto nº 883-S/2005 e abrange os municípios de São do Roque do Canaã e parte dos municípios de Colatina, Santa Teresa, Linhares, Ibiraçu e João Neiva;
- CBH Guandu: foi instituído por meio do Decreto nº 1901-R/2007 e abrange os municípios de Afonso Cláudio, Baixo Guandu, Brejetuba e Laranja da Terra;
- CBH Barra Seca e Foz do Doce: foi instituído por meio do Decreto nº 3792-R/2015 e abrange parcialmente sete municípios capixabas: Jaguaré, Linhares, Nova Venécia, São Gabriel da Palha, São Mateus, Sooretama e Vila Valério.

Os CBHs são formados por representantes do Poder Público, usuários das águas e sociedade civil organizada. O detalhamento da composição atual de membros de cada comitê pode ser verificado no site da AGERH[11].

Quanto à composição atual dos CBHs no contexto da microrregião Centro-Oeste, observou-se que:

- CBH Pontões e Lagoas do Rio Doce: os municípios de Colatina, Pancas, Governador Lindenberg, Marilândia, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, também inseridos na microrregião Centro-Oeste, possuem representantes das prefeituras na atual composição do CBH. O comitê está atualmente composto por representantes do Poder Público Executivo Estadual, Federal e Municipal, com representantes do IDAF, de instituições de ensino; das prefeituras de São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, Marilândia, Governador Lindenberg, Pancas, Colatina, Sooretama e Mantenópolis. No segmento de usuários, as vagas estão ocupadas por companhias de saneamento local, associação de agricultores e sindicatos

[11] Documentos dos CBHs disponíveis em: https://agerh.es.gov.br/documentos-dos-comites. Composição de membros do CBH Itaúnas indisponível no site.

dos trabalhadores e dos produtores. O segmento da sociedade civil organizada é composto pelo Instituto Terra, Instituto Biolago e Escola Família Agrícola de Rio Bananal.

- CBH Santa Maria do Rio Doce: os municípios de Colatina e São Roque do Canaã, também inseridos na microrregião Centro-Oeste, possuem representantes das prefeituras na atual composição do CBH. Indica-se ainda como membro do Poder Público o Incaper. O segmento de usuários é representado pelas companhias de saneamento que atuam nos municípios. As representações do segmento de sociedade civil organizada são o Instituto Terra e sindicatos dos trabalhadores rurais de Santa Teresa e Colatina.
- CBH Guandu: o município de Baixo Guandu não possui representação direta da prefeitura na composição do CBH. O segmento do Poder Público é composto por representantes das prefeituras de Brejetuba e Laranja da Terra, IDAF e Consórcio Intermunicipal do Rio Guandu. Os usuários da água são representados pela companhia de saneamento local, sindicatos dos trabalhadores rurais e Usina de Aimorés. O segmento sociedade civil organizada é representado por sindicatos e associações de produtores rurais e instituições de ensino.
- CBH Barra Seca e Foz do Doce: os municípios de São Gabriel da Palha e Vila Valério, também inseridos na microrregião Centro-Oeste, possuem representantes das prefeituras na atual composição do CBH. O comitê está atualmente composto por representantes do Poder Público Executivo Estadual, Federal e Municipal, com representantes do ICMBIO, instituição de ensino, prefeituras de Linhares, Sooretama, São Gabriel da Palha, Vila Valério, Jaguaré e Nova Venécia. No segmento de usuários, as vagas estão ocupadas por companhias de saneamento local, associação de pescadores e agricultores (APAAP), associações e sindicatos de produtores, e indústrias locais. O segmento da sociedade civil organizada é composto pela Regional das Associações dos Centros Familiares de Formação em Alternância do ES (RACEFAES), Associação Promocional Escola Família Agrícola do Bley (APEFAB), Editora e Distribuidora Educacional S/A, Agência Nacional de Desenvolvimento Econômico, Social e Defesa Ambiental (ANDESA), Instituto Socioambiental Sooretama (ISAS) e Projeto Tamar. Observou-se ainda, duas vagas não ocupadas pelo segmento de usuários e uma para o de sociedade civil organizada.

Destaca-se que a maior parte dos membros do CBH Pontões e Lagoas é composta por representantes do Poder Público dos Municípios. Para o segmento de sociedade civil, identificou-se apenas dois representantes. Na composição dos CBHs Santa Maria do Doce e Guandu, os segmentos de sociedade civil organizada e usuários são representados por organizações semelhantes, voltadas para as atividades e comunidades rurais. Já o CBH Barra Seca e Foz do Doce, apresenta maior diversidade de membros entre os segmentos.

De modo geral, importa-se mobilizar, articular e qualificar a participação de atores chaves para a gestão dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional nos três segmentos dos CBHs inseridos na microrregião Centro-Oeste. Ressalta-se a relevância do fortalecimento da atuação dos CBHs, uma vez que, a ampla participação dos usuários de água e da sociedade civil é de extrema importância para enriquecer a tomada de decisão e garantir que os problemas reais da sociedade sejam tratados corretamente, ao passo que a participação de atores chaves do Poder Público é essencial para garantir

a implementação dos instrumentos destinados às competências de tomadas de decisão como órgãos públicos e responsáveis por fazer cumprir suas atribuições. Quanto aos atores chaves do Poder Público, cabe mencionar que não se restringe apenas aos representantes das prefeituras municipais, como engloba também colaboradores de outros órgãos e entidades municipais e estaduais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos.

Atualmente, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Centro-Oeste[12] (CDRS Centro-Oeste) coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. O conselho também possui representantes dos Poderes Executivos Estadual e Municipal, Poderes Legislativos Estadual e Municipal, setor produtivo, sociedade civil e instituições de ensino, tendo por responsabilidade a criação de um ambiente de articulação e integração de interesses regionais. Assim, importa que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas, de forma que haja articulação entre o Conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre esses entes.

Ressalta-se, ainda, a relevância de se fomentar a atuação dos consórcios públicos intermunicipais na implementação de ações que contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional sustentável. Os consórcios intermunicipais são caracterizados por proporcionar maior eficiência na aplicação e na distribuição dos recursos públicos e por solucionar problemas comuns aos municípios consorciados. Na microrregião Centro-Oeste, pode-se citar o Consórcio Rio Guandu e o Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Norte do Espírito Santo (CONDOESTE).

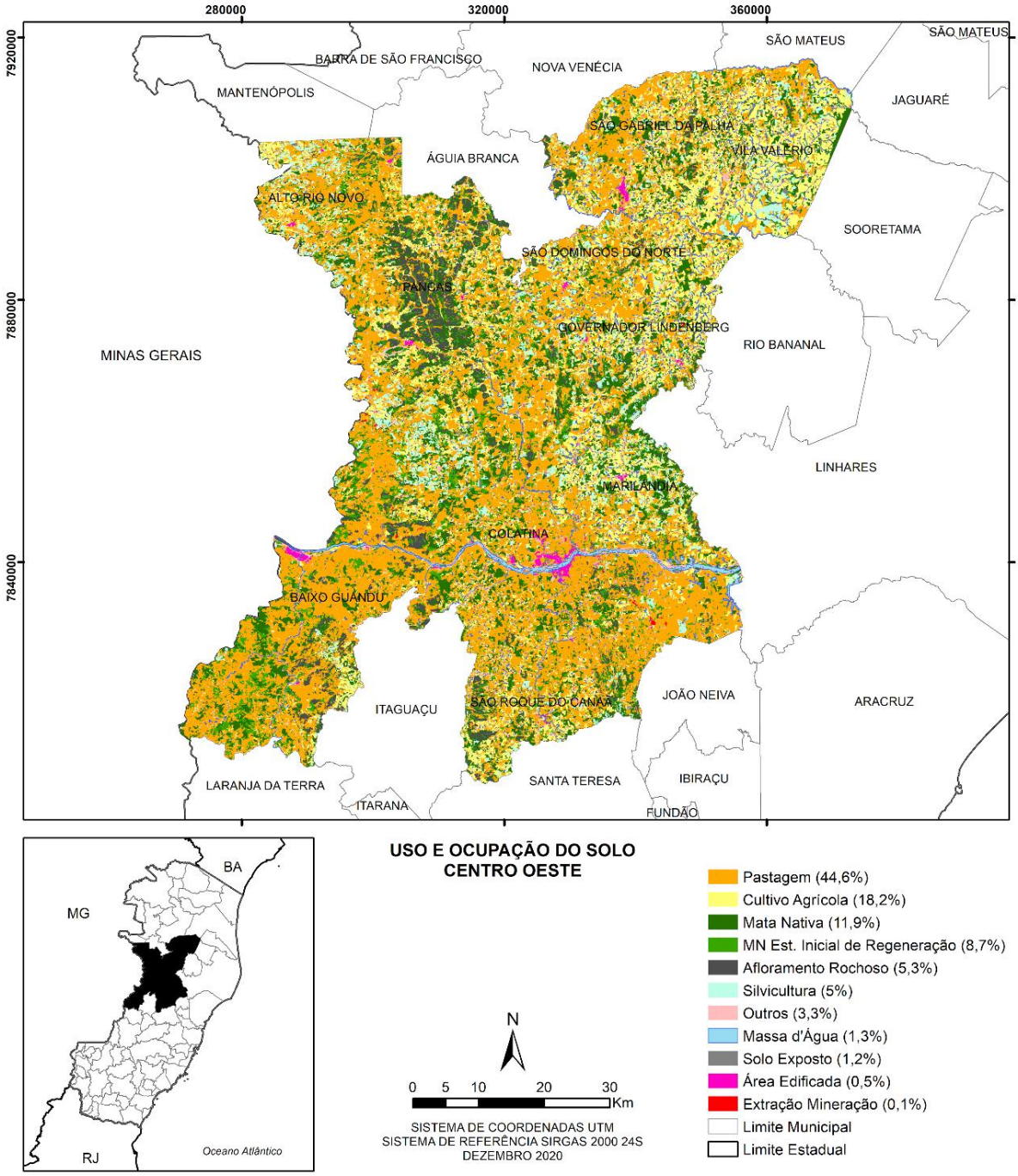
Quanto à implementação dos principais Instrumentos de Gestão, todas as bacias hidrográficas fazem parte da porção capixaba da bacia hidrográfica do Rio Doce, de domínio da União, e, portanto, possuem Plano Integrado de Recursos Hídricos (PIRH-Doce) aprovado pelos CBHs que atuavam em 2010. Atualmente, o PIRH-Doce está em fase de atualização. As bacias não possuem propostas de Enquadramento pelos usos preponderantes. Por outro lado, a Outorga é realizada pela AGERH para os corpos hídricos de domínio estadual, e pela ANA para o Rio Doce. É de responsabilidade destas agências de água a concessão do direito de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. O Instrumento de Cobrança, por sua vez, já foi implementado para a calha do Rio Doce, mas ainda não foi implementado no Espírito Santo.

7.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A caracterização do uso do solo auxilia na identificação e avaliação das pressões sobre os recursos naturais existentes no território. Além disso, em análise conjunta com outros componentes relacionados aos recursos hídricos, propicia a identificação de potencialidades e fragilidades do território, no que se refere à água e desenvolvimento sustentável das microrregiões.

[12] Regulamentação dos Conselhos de Desenvolvimento Regional Sustentável: Decreto nº 4701-R, de 30 de julho de 2020.

Figura 41: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Centro-Oeste.



Fonte: Elaboração do autor. Dados cartográficos do IJSN (2016).

Na Figura 41 é indicada a espacialização dos diversos usos do solo na microrregião Centro-Oeste. Essa microrregião delimita uma área de 5.595 km² e nela foram identificadas e mapeadas 11 categorias de uso do solo, sendo elas: pastagem, cultivo agrícola, mata nativa e mata nativa em estágio inicial de regeneração, silvicultura, afloramento rochoso, solo exposto, área edificada, massa d'água, extração mineral e outros.

Os usos de caráter antrópico predominam na região, com destaque para a pastagem, que representa 44,6% da área total e se distribui por todos os municípios da microrregião. Destacam-se também as áreas destinadas para cultivo agrícola, que representam 18,2% da área total. São observadas por toda

a região, mas principalmente nos municípios de Vila Valério, Marilândia, São Domingos do Norte e São Gabriel da Palha.

Quanto a estas extensas áreas nas quais se desenvolvem as atividades agropecuárias, aponta-se a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos. A maior parte das áreas das bacias dos rios que interceptam a microrregião Centro-Oeste possuem forte suscetibilidade à erosão e taxa de produção de sedimentos significativa (100 a 200 t/km²/ano) (IGAM, 2010). Adicionalmente, existe a preocupação quanto ao uso de agrotóxicos eventualmente utilizados nos plantios. O adequado manejo do solo minimiza o aporte de sedimentos nos cursos d'água, escoamento e lixiviação de nutrientes e agroquímicos, que contribuem para o comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Além disso, no meio rural é comum estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo apropriado, que também são fontes de produção de sedimentos.

Apesar de o uso antrópico ser predominante na microrregião Centro-Oeste, observa-se a presença de mata nativa (11,9%) e mata nativa em estágio inicial de regeneração (8,7%) e a afloramento rochoso, que representa 5,3% da área total de microrregião Centro-Oeste e se concentra principalmente no município de Pancas, onde está localizada a Unidade de Conservação de Proteção Integral, Monumento Natural dos Pontões Capixabas (IEMA, 2015).

Além disso, usos menos expressivos também são encontrados na microrregião, como silvicultura (5%), outros usos (3,3%), solo exposto (1,2%), área edificada (0,5%) e extração mineral (0,1%).

7.2.1 Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são de grande importância para a preservação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas. De acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), APPs são 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).

De acordo com as informações disponibilizadas pelo IDAF, elaboradas a partir dos dados cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), na microrregião Centro-Oeste foram cadastrados 14.517 imóveis rurais, que detêm uma área de aproximadamente 392.834,85 ha, correspondendo a 70,1% da microrregião. Em relação aos limites de APP definidos no artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012, foi declarada área de 31.991,4 ha, o que representa 5,7% da área total da microrregião Centro-Oeste. Em relação aos municípios, Baixo Guandu e Colatina apresentam ambos 6,2% (5.648,5 ha e 8.687,8 ha, respectivamente) de APPs em seus territórios, as maiores áreas declaradas proporcionalmente, seguidos de Alto Rio Novo e São Gabriel da Palha com 5,8% (1.328,0 ha e 2.540,0 ha, respectivamente) (IDAF, 2020).

Conforme apresentado no item anterior (Figura 41), 44,6% da microrregião é coberta por pastagens, incluindo o entorno dos principais rios, como o rio Doce e rio Pancas, sugerindo conflito de uso e

ocupação do solo com as APPs, tendência observada em quase todas as microrregiões do Espírito Santo.

7.2.2 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) são de grande importância para a preservação dos ecossistemas e da biodiversidade. A microrregião Centro-Oeste possui aproximadamente 2,9% (156 km²) de seu território em UCs, conforme listado no Quadro 21.

Quadro 21: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Centro-Oeste.

Unidade de Conservação	Município	Categoria - Esfera Administrativa - Grupo	Área (km²)	Unidade de Conservação
MONA Pontões Capixabas	Pancas	Monumento Natural - Federal - Proteção Integral	15.163,85	151,64
REBIO Sooretama	Vila Valério	Reserva Biológica - Federal - Proteção Integral	435,34	4,35
MONA Pedra do Monjolo	Baixo Guandu	Monumento Natural - Municipal - Proteção Integral	584,68	5,85

Fonte: Dados obtidos em IJSN (2020).

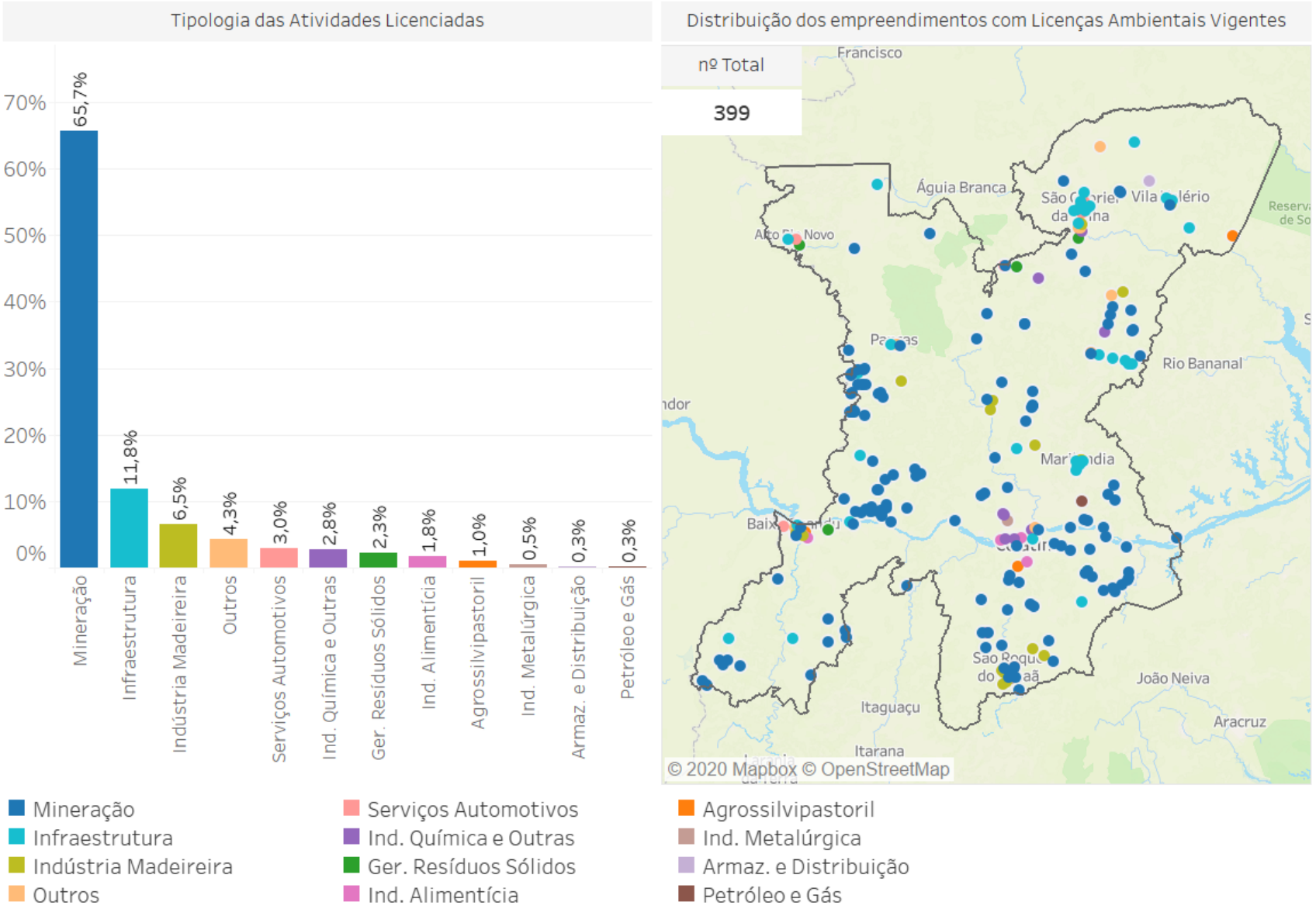
Foram identificadas 3 UCs, sendo elas o Monumento Natural dos Pontões Capixabas, em Pancas, e o Monumento Natural da Pedra do Monjolo, em Baixo Guandu, e a Reserva Biológica Federal de Sooretama, que possui parte de seu território inserido em Vila Valério. Dentre estes municípios, Pancas se destaca com o maior percentual proporcional de área, com 18% do território em UCs.

7.2.3 Licenças Ambientais Vigentes

Para a instalação e operação de empreendimentos no território, é necessário que se obtenha o licenciamento ambiental ou a sua dispensa, para assegurar que os impactos efetivos ou potenciais de determinada atividade sejam controlados, mitigados e/ou compensados. Desta forma, a identificação dos empreendimentos existentes no território com potencial impacto ambiental é importante para melhor compreensão das pressões existentes sobre os recursos naturais.

Na Figura 42 são apresentados os empreendimentos licenciados na microrregião Centro-Oeste, por tipologia (APÊNDICE I).

Figura 42: Empreendimentos licenciados na microrregião Centro-Oeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em IEMA (2020).

No mapa, nota-se que empreendimentos do setor de mineração se distribuem por toda a microrregião, assim como os de infraestrutura, também presentes em todos os municípios. Observam-se, ainda, a presença de indústria madeireira nos municípios de Pancas, São Roque do Canaã, Baixo Guandu, Marilândia, São Gabriel da Palha e Governador Lindenberg; outros tipos de empreendimentos, encontrados em Governador Lindenberg, Colatina e São Gabriel da Palha; serviços automotivos, em Baixo Guandu e Alto Rio Novo; indústria química e outras, localizadas nos municípios de Colatina, Governador Lindenberg e São Domingos do Norte; gerenciamento de resíduos sólidos, identificados nos municípios de Baixo Guandu, Alto Rio Novo e São Gabriel da Palha; indústria alimentícia, localizadas em Colatina e Baixo Guandu; agrossilvipastoril, em Colatina, Baixo Guandu e Vila Valério; indústria metalúrgica, pontualmente localizada no município de Colatina; armazenamento e distribuição de produtos, em Vila Valério; e petróleo e gás, entre os municípios de Marilândia e Colatina.

No total, foram identificados 399 empreendimentos com licenças ambientais vigentes na microrregião. No gráfico de tipologia das atividades licenciadas (Figura 42), observa-se que 65,7% desses empreendimentos são referentes à mineração.

A mineração é um setor de grande importância econômica na microrregião. No Espírito Santo, é amplamente voltada para o segmento de rochas ornamentais, fazendo o estado ser o maior exportador de rochas ornamentais do Brasil, possuindo o maior parque beneficiário de pedras do país e possibilitando a geração de empregos diretos e indiretos. Além disso, destaca-se a extração e beneficiamento de areia, argila e afins. A atividade, porém, apresenta significativa interferência sobre a qualidade da água. Tais alterações estão relacionadas à supressão vegetal (MECHI; SANCHES, 2010), poluição da água, especialmente por metais, através do aporte de resíduos da mineração (SÁNCHEZ, 2013), consumo de água e deposição de rejeitos em barragens (ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017).

As atividades licenciadas de infraestrutura, que representam 11,8% das tipologias licenciadas, se referem a empreendimentos de grande porte e com potencial impacto ambiental significativo procedente principalmente da supressão vegetal e da geração de resíduos e efluentes.

Outras tipologias menos expressivas são identificadas, como a indústria madeireira (6,5%), outros tipos de empreendimentos (4,3%), serviços automotivos (3%), indústria química e outras (2,8%), gerenciamento de resíduos sólidos (2,3%), indústria alimentícia (1,8%), agrossilvipastoril (1%), indústria metalúrgica (0,5%), armazenamento e distribuição de produtos (0,3%), e petróleo e gás (0,3%).

7.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA

7.3.1 Precipitação

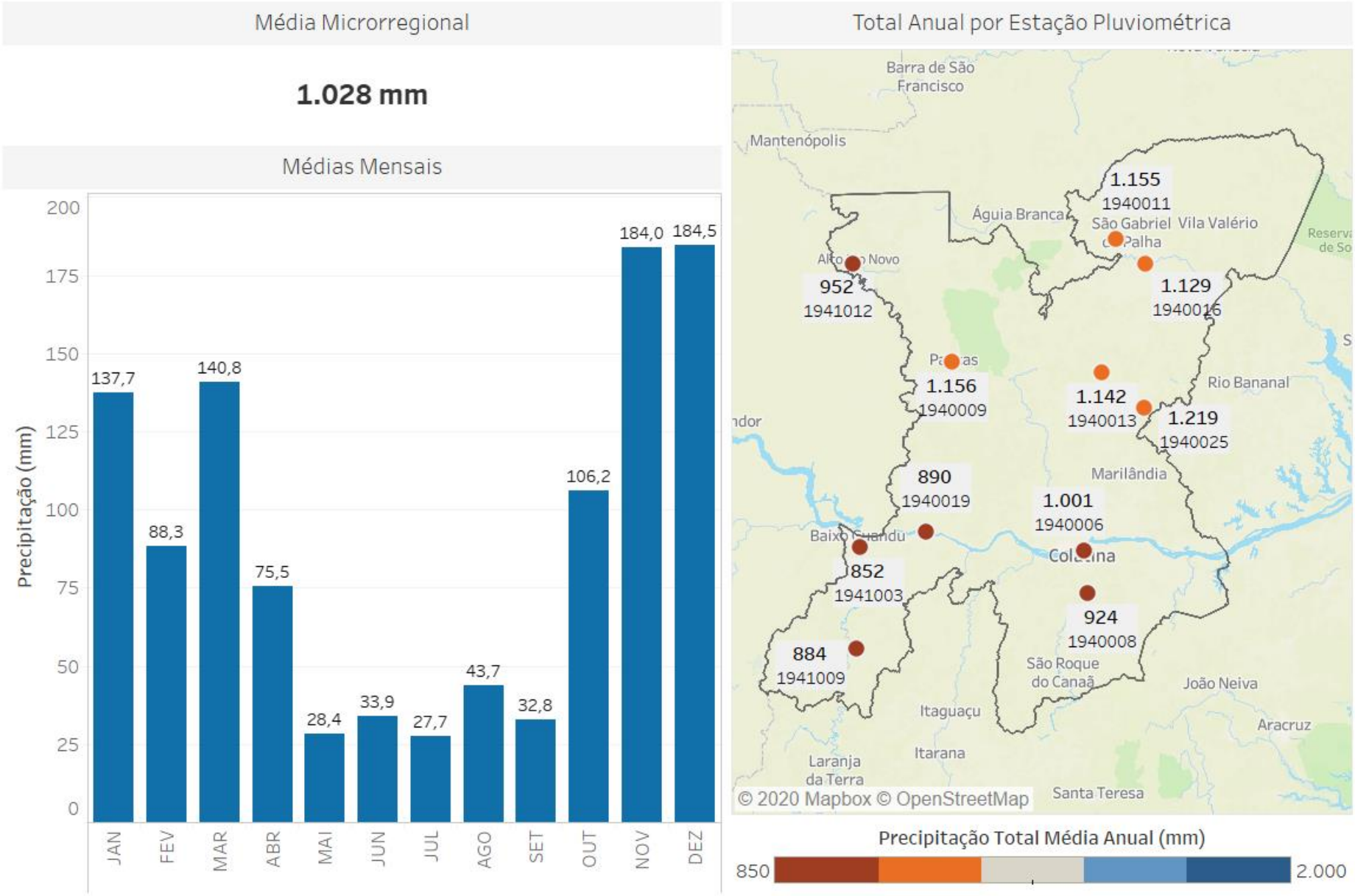
A Figura 43 apresenta as informações pluviométricas da microrregião Centro-Oeste. A precipitação média anual para a microrregião é de aproximadamente 1.028 mm, menor que a precipitação média anual do estado do Espírito Santo, que é de aproximadamente 1.300 mm (AGERH, 2017b).

O mapa da Figura 43 espacializa as estações pluviométricas presentes na microrregião. As precipitações totais anuais médias da série histórica registradas na microrregião Centro-Oeste variam entre 852 mm e 1.156 mm aproximadamente, sendo a estação 1941003, localizada no município de

Baixo Guandu, a que registrou menor acumulado de chuva, não apenas da região, mas de todo o estado do Espírito Santo. A estação 1940009 apresentou o maior valor de precipitação total anual, localizada em Pancas.

A Centro-Oeste apresenta os menores valores de precipitação dentre todas as outras microrregiões, entretanto, os períodos secos e úmidos ao longo do ano são distintos. No gráfico de médias mensais (Figura 43), nota-se que o período chuvoso está compreendido entre outubro e março, e o período de estiagem, entre os meses de abril e setembro. Os meses de novembro e dezembro apresentam maior precipitação média mensal, 184,0 mm e 184,5 mm respectivamente, e julho é o mês mais seco com 27,7 mm de chuva.

Figura 43: Pluviometria da microrregião Centro-Oeste – 1977 a 2018.



Fonte: Ilustração do autor. Dados Pluviométricos obtidos no Incaper (2020).

7.3.2 Eventos Críticos

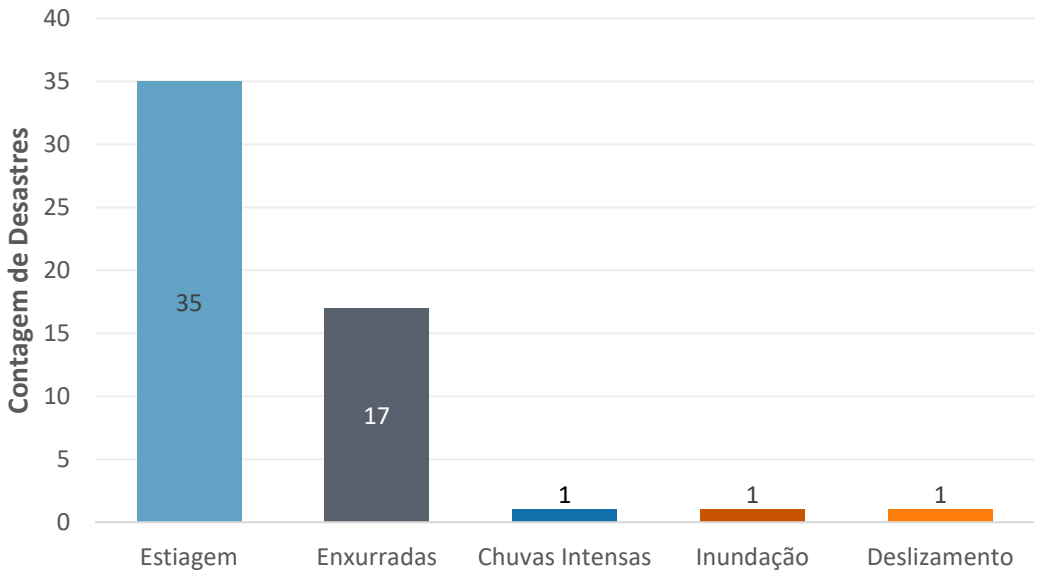
Na microrregião Centro-Oeste, os eventos críticos são caracterizados principalmente pela estiagem. A estiagem consiste em período prolongado de baixa pluviosidade ou sua ausência, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição. Em períodos de estiagem, também ocorre o aumento da pressão sobre os recursos hídricos disponíveis, podendo comprometer o atendimento aos usos múltiplos da água, com consequente intensificação de potenciais conflitos associados. Além disso, longos períodos de estiagem podem comprometer a segurança alimentar regional, devido a dependência dos recursos hídricos.

Na Figura 44, apresenta-se a contagem de ocorrência de desastres associados a eventos críticos publicados pela Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (CEPDEC/ES) para o período de 2011 a 2020. A contagem dos eventos foi realizada a partir de decretos, municipais e estadual, e de portarias federais de municípios que declararam situação de emergência ou de calamidade pública.

A maioria dos registros se refere às estiagens (35), seguido de enxurradas (17). Além de um registro para as categorias de chuvas intensas, de inundações e de deslizamentos. Todos os municípios da microrregião Centro-Oeste apresentaram registros de emergência devido às estiagens. Os mais recentes ocorreram em 2019, em que Colatina e São Roque do Canaã declararam situação de emergência.

.

Figura 44: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Centro-Oeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos na Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (DEFESA CIVIL ES, 2020).

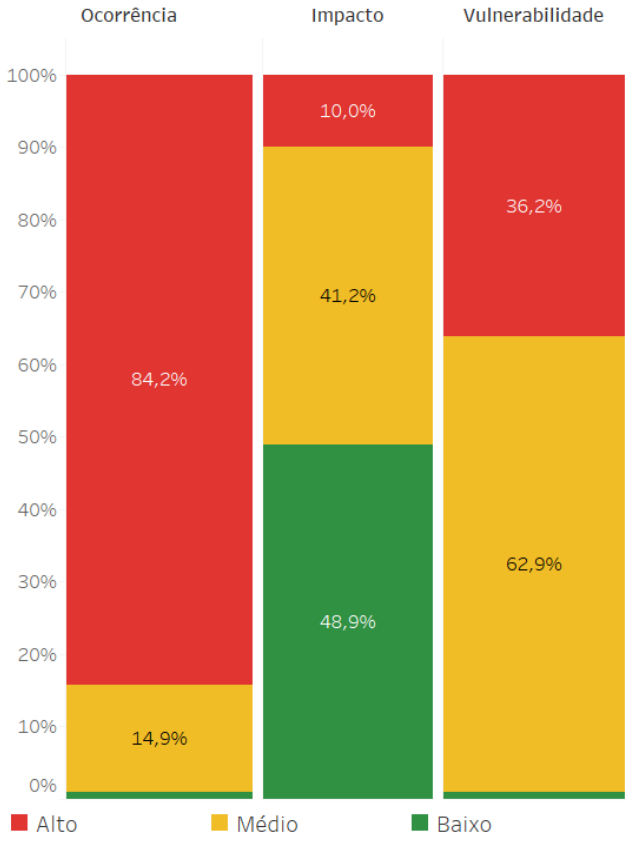
Destaca-se que o PIRH-Doce, publicado em 2010, já apontava os municípios de Baixo Guandu, Colatina, São Domingos do Norte, Pancas e Governador Lindenberg como áreas de entorno a regiões

susceptíveis à desertificação. Além disso, os dados pluviométricos da região indicaram baixa pluviosidade média, quando comparada à média estadual.

Aponta-se que em 2015, foram firmados Acordos de Cooperação Comunitária (ACCs), para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas em microbacias inseridas em Colatina e São Gabriel da Palha, visando à manutenção prioritária do abastecimento humano e animal, ao atendimento de alguns usos agrícolas essenciais, como produção de alimentos, e ao uso da água na indústria, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem.

Na Figura 45, ilustra-se a situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Centro-Oeste. O cruzamento entre as informações de frequência de ocorrência e o impacto das inundações é o que confere o grau de vulnerabilidade de determinado curso d'água (IEMA, 2013a).

Figura 45: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Centro-Oeste - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Atlas de Vulnerabilidade à Inundação do Espírito Santo (IEMA, 2013a).

Observa-se que 84,2% dos cursos d'água avaliados na microrregião Centro-Oeste apresentam alta ocorrência de eventos e inundação, com cheias que ocorrem num intervalo de até 05 anos. Seguido do índice de cheias que ocorrem em intervalos de até 10 anos, ocorrência média em 14,9% dos cursos d'água avaliados.

No que se refere ao índice de impacto causado, 48,9% são de baixo impacto, com danos localizados; 41,2% de médio, com danos razoáveis aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura

pública e residências; e 10% de alto impacto, com alto risco de dano à vida humana e danos significativos aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residência.

Embora apresente ocorrência elevada, a análise dos dados confere a 62,9% aos cursos d'água avaliados na Centro-Oeste, média vulnerabilidade à inundação, enquanto outros 36,2% foram classificados com índice de alta vulnerabilidade à inundação. Identificou-se que os principais cursos d'água que apresentaram valor alto para o índice são trechos do rio Doce e alguns afluentes que se localizam em Colatina (IEMA, 2013a).

7.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial

O Quadro 22 apresenta as disponibilidades hídricas da microrregião Centro-Oeste, caracterizando as vazões médias e de referência para as unidades de planejamentos inseridas no território. A vazão média de longo período (Q_{MLT}) consiste na média observada em todo período de série histórica avaliado. A vazão de referência, por sua vez, está relacionada às vazões mínimas mantidas ao longo do tempo e é utilizada como referência nos cálculos para emissão de outorga pelo direito de uso da água. No Espírito Santo, a vazão de referência para emissão de outorgas é a Q_{90}, entretanto para a microrregião Centro-Oeste, foi avaliada a vazão de referência Q_{95}, de acordo com os dados disponíveis, que corresponde à vazão mínima que se mantém em 95% do período de série histórica avaliado.

Quadro 22: Disponibilidades hídricas da microrregião Centro-Oeste.

Bacia Hidrográfica	Unidade de Planejamento	Microrregião	Q_{MLT} (m^3/s)	Q95% (m^3/s)
Pontões e Lagoas do Rio Doce	Rio São José	Centro-Oeste	33,7	5,84
Pontões e Lagoas do Rio Doce	Rio Pancas	Centro-Oeste	14,1	1,84
Barra Seca e Foz do Doce	Região do Rio Barra Seca	Centro-Oeste	45,5	14,9

Fonte: Elaboração do autor. Dados obtidos no Plano de Ação da Unidade de Análise São José (IGAM, 2010).

Na microrregião Centro-Oeste, os valores da vazão de referência variam entre 1,84 m³/s e 14,9 m³/s. A maior vazão de referência encontrada pertence à unidade de planejamento Região do rio Barra Seca, que também apresenta a maior média de longo período, de 45,5 m³/s. Seguido da unidade Rio São José, com Q_{95} igual a 5,84 m³/s e Q_{MLT} de 33,7 m³/s. A menor vazão de referência da microrregião se encontra na sub-bacia do Rio Pancas, com vazão de referência igual a 1,84 m³/s e Q_{MLT} de 14,1 m³/s. De modo geral, quando comparado, evidencia-se que a Bacia Hidrográfica Pontões e Lagoas do Rio Doce possui baixa disponibilidade hídrica e que 61% da microrregião Centro-Oeste está inserida nesta bacia.

Entretanto, é importante destacar que nesta avaliação não foram consideradas as vazões referentes à calha do Rio Doce, rio de domínio da União, que são da ordem de 300 m³/s para vazão de referência e 800 m³/s para a média de longo período.

7.3.4 Qualidade das Águas Superficiais

A microrregião Centro-Oeste está completamente inserida em regiões hidrográficas que compõem a porção espírito-santense da bacia hidrográfica do Rio Doce. Para a avaliação da qualidade da água na

microrregião Centro-Oeste foram utilizadas informações disponíveis nos planos de ações das unidades de análise UA São José, Guandu e Santa Maria do Doce, oriundos do PIRH Doce (IGAM, 2010), além de outras informações recentes. Essas Unidades de Análise envolvem áreas das atuais regiões hidrográficas do Pontões e Lagoas do Rio Doce, Guandu, Santa Joana e Santa Maria do Doce.

Na UA São José, observou-se crítico quadro bacteriológico das águas do rio Doce relativos a coliformes termotolerantes em nível superior ao padrão da legislação para cursos d'água classe 2. Outro aspecto importante, em termos de qualidade da água apontado, foi o uso de agrotóxicos pelos estabelecimentos, em média 51% dos estabelecimentos rurais utilizavam agrotóxicos, número considerado elevado (IGAM, 2010). Em avaliação semelhante, na UA Santa Maria do Doce, os resultados de qualidade da água na estação de monitoramento situada na porção inferior do rio Santa Joana demonstraram que os coliformes termotolerantes, fósforo e turbidez superam o limite estabelecido pela legislação para cursos d'água classe 2. Com destaque para Itarana e Itaguaçu, em que a jusante destes municípios o parâmetro de coliformes termotolerantes se mostrou ainda mais crítico. Além disso, o uso de agrotóxicos na UA Santa Maria do Doce é alto, em Itaguaçu e em Itarana, as médias eram de que 75,9% e 74,7% dos estabelecimentos, respectivamente, utilizavam esse tipo de insumo em suas atividades agropecuárias (IGAM, 2010).

Para UA Guandu, observou-se que os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total extrapolaram em muito o estabelecido pelos padrões da classe 2. No município de Baixo Guandu, foi apontada a floração de cianobactérias em reservatórios na região, em função do elevado nível trófico deles, pela presença de fósforo e matéria orgânica, oriundos da descarga de esgotos sanitários sem tratamento. Os principais fatores de degradação da qualidade da água nesta unidade foram associados às queimadas, ocupação desordenada de margens de rios, atividades de extração mineral, erosão, lançamento de esgotos, poluição difusa oriunda de resíduos de atividades agropecuárias (agrotóxicos), e disposição inadequada de resíduos sólidos (IGAM, 2010). Outro problema relatado em IGAM (2010) se refere à produção e aporte de sedimentos por processos erosivos e por estradas vicinais não pavimentadas, comumente presentes no meio rural. Cerca de 56% da área da UA Guandu possui suscetibilidade à erosão forte e é uma das sub-bacias do rio Doce que possui maior produção de sedimentos (variando de 100 a 200 t/km²/ano). Esse padrão pode ser extrapolado para as UA São José e Santa Maria do Doce.

Adicionalmente, AGERH (2017a) estimou que a carência de coleta e tratamento de esgoto na porção capixaba da bacia do Rio Doce é responsável pelo aporte de 14,8 $t.dia^{-1}$ de DBO remanescente em seus corpos hídricos. O referido montante corresponde a 78,3% de todo o aporte de carga orgânica estimado para a porção capixaba (18,9 $t.dia^{-1}$).

Outro agravante que deve ser considerado na microrregião Centro-Oeste, no que se refere à qualidade da água, consiste no rompimento da barragem de Fundão, em Mariana/MG, em 2015, que aportou rejeitos da mineração na bacia hidrográfica do Rio Doce (rio de domínio federal). Este importante rio que intercepta as microrregiões Centro-Oeste e Rio Doce, teve sua qualidade ainda mais comprometida devido à alta carga de sedimentos e contaminação por metais. Durante a passagem da pluma de rejeitos, o abastecimento público de água em Colatina foi interrompido, trazendo diferentes prejuízos

ao município. Além disso, há indícios de impactos crônicos causados pela contaminação dos rejeitos da mineração, com comprometimento da biodiversidade aquática, das atividades turísticas e pesqueiras dependentes da qualidade do rio Doce e foz, insegurança quanto à qualidade da água pela população, entre outros impactos que persistem de forma crônica nos ambientes afetados (RRDM-FEST, 2019).

Quanto às fontes pontuais de poluição identificadas para a microrregião Centro-Oeste, o Quadro 23 apresenta as ETEs, com o tipo de tratamento e eficiência associada; e o Quadro 24 lista os lançamentos de efluentes das indústrias com outorga vigente na microrregião.

Quadro 23: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Centro-Oeste.

Município	ETE	Tratamento	Eficiência na Remoção de DBO5
Baixo Guandu	ETE Rosário 2	Reator anaeróbio	65%
Colatina	ETE Acampamento	Reator anaeróbio + Filtro anaeróbio	72%
Colatina	ETE Columbia	Reator anaeróbio + Filtro anaeróbio	72%
Governador Lindenberg	ETE Sede - Governador Lindenberg	Reator anaeróbio + Filtro aerado submerso - sem decantador	73%
Marilândia	ETE Sede - Marilândia	Reator anaeróbio + Filtro aerado submerso - sem decantador	10%
São Gabriel da Palha	ETE São Gabriel da Palha	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa + Lagoa de maturação	97%
Vila Valério	ETE Vila Valério	Reator anaeróbio + Biofiltro aerado submerso	93%

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

Conforme as informações do Quadro 23, seis dos dez municípios inseridos na microrregião Centro-Oeste possuem estação de tratamento de efluentes. De acordo com o exposto no item 7.5.2, embora o valor médio do índice de coleta de esgoto seja de 78,5%, valor acima das médias nacional e estadual, o índice de tratamento do esgoto coletado é de aproximadamente 30,8%, valor muito menor que as médias do Espírito Santo e do país. Este fato indica que a quantidade de ETEs instaladas é insuficiente para atendimento da demanda microrregional.

Quanto ao tratamento, com exceção da ETE Rosário 2, localizada em Baixo Guandu, que possui sistema de tratamento primário do tipo reator anaeróbio, as demais estações de tratamento contam com sistema de nível secundário, em sua maioria composto por reator anaeróbio, com variantes adicionais de filtro anaeróbio, filtro aerado submerso e biofiltro.

Em termos de eficiência, a situação mais crítica observada é para a ETE Sede – Marilândia, que possui apenas 10% de eficiência de remoção de DBO_5, considerando que os efluentes domésticos possuem DBO_5 da ordem de 350 mg/l (VON SPERLING, 2007), pode-se afirmar que a concentração de DBO_5 remanescente não atende ao padrão de lançamento estabelecido pela Resolução Conama nº 430/2011.

No Art. 21 da referida resolução, tem-se que, para o lançamento direto de efluentes provenientes de ETEs, deve-se obedecer: DBO_5 do efluente de no máximo 120 mg/L, de modo que, este limite apenas poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção de

no mínimo 60% de DBO_5, ou mediante a estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

Paras as demais ETEs da microrregião a eficiência de remoção é igual ou superior a 65%. As maiores eficiências são para as ETE São Gabriel da Palha (97%) e ETE Vila Valério (93%).

Quantos aos efluentes industriais, foram identificados sete empreendimento com cadastro de outorgas vigentes, distribuídos entre os municípios de Colatina, Marilândia, São Domingos do Norte e São Gabriel da Palha. Para todos os empreendimentos observados a DBO_5 remanescente está dentro do limite máximo estabelecido pela Resolução Conama nº 430/2011, para cursos d'água classe 2.

Quadro 24: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Centro-Oeste.

Município	Curso d'água	Usuário	DBO_5 Bruta (mg/l)	DBO_5 Rem. (mg/L)	Lat.	Long.
Colatina	Sem nome	Metalosa Indústria Metalúrgica SA	152	59	-19,502	-40,660
Colatina	Sem nome	Incovel Indústria E Comércio De Vestuário SA	24	1	-19,490	-40,669
Marilândia	Rio Liberdade	Mathus Indústria e Comércio De Roupas Eireli - EPP	42	28	-19,410	-40,542
São Domingos do Norte	Córrego São Gonçalo	A2gb Customização LTDA	240	60	-19,119	-40,608
São Domingos do Norte	Córrego Sabiá	Orion Lavanderia LTDA ME	260	75	-19,081	-40,554
São Gabriel da Palha	Rio São José	Lavanderia Once Ville Ltda	190	50	-19,045	-40,540
São Gabriel da Palha	Rio São José	AMV Textil Ltda	210	70	-19,045	-40,540

Fonte: Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

Conforme a deficiência na adesão ao cadastro de outorga, assim como para as demais microrregiões do estado, deve-se considerar que o número real de indústrias existentes na microrregião Centro-Oeste com lançamento de efluentes industriais é superior ao identificado. Outro fator limitante nesta avaliação diz respeito às características dos efluentes industriais lançados, entendendo que existem outras indústrias não cadastradas, outros contaminantes também podem estar sendo lançados nos corpos d'água, além da matéria orgânica. Como por exemplo, para as indústrias de lavanderias e metalurgia, para as quais os processos produtivos podem gerar efluentes com traços de metais e/ou elementos tóxicos.

7.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS

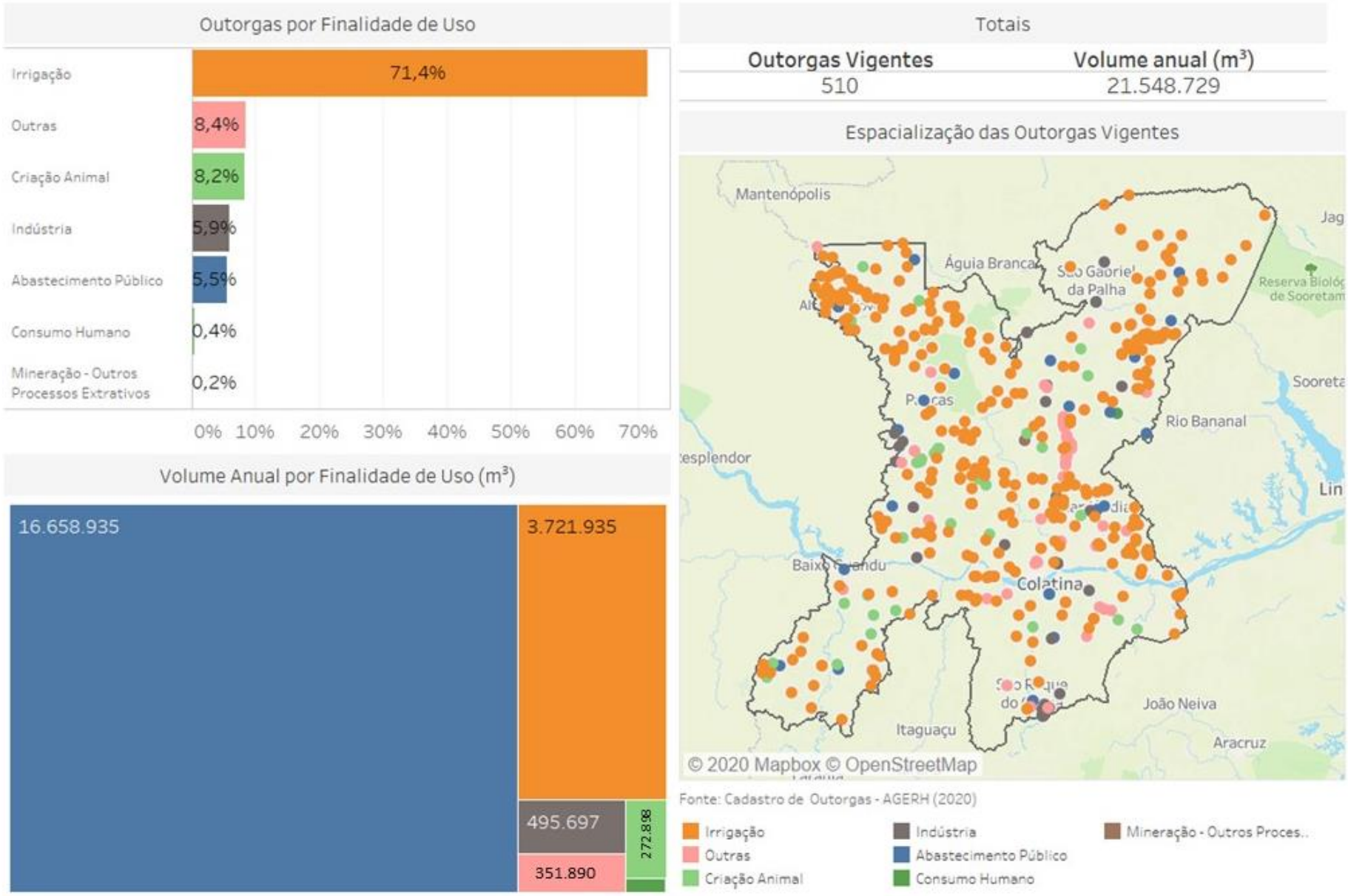
Neste tópico, são apresentadas as informações de demandas consuntivas e não consuntivas[13] pelo uso da água com base no cadastro das outorgas vigentes para cada microrregião, emitidas pela AGERH. É importante considerar que nem todas as demandas reais pelo uso da água constam neste cadastro, de modo que os números apresentados são potencialmente maiores, ou seja, as demandas estão subestimadas.

[13] "Os usos consuntivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, como a irrigação, a utilização na indústria e o abastecimento humano. Já os usos não consuntivos não envolvem o consumo direto da água - o lazer, a pesca e a navegação, são alguns exemplos, pois aproveitam o curso da água sem consumi-la" (ANA, 2020).

7.4.1 Demandas Consuntivas

Na Figura 46, são caracterizados os usos consuntivos de água da microrregião Centro-Oeste. Foram identificadas 510 outorgas vigentes, que totalizam volume anual outorgado de 21 milhões de m³ de água.

Figura 46: Demandas hídricas para usos consuntivos na microrregião Centro-Oeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

No mapa de espacialização das outorgas vigentes é possível observar que o principal uso consuntivo é para a irrigação, que se distribui em toda a extensão da microrregião Centro-Oeste.

O gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 46) aponta que a irrigação corresponde a 71,4% das outorgas vigentes. A mesma tendência foi observada para a Bacia Hidrográfica Pontões e Lagoas do Rio Doce, em que, aproximadamente, 79% do uso da água se destinava à irrigação (IGAM, 2010). Nota-se, ainda, demandas de água para outros usos diversos (8,4%), criação animal (8,2%), uso industrial (5,9%), abastecimento público (5,5%), consumo humano (0,4%) e mineração (0,2%).

Na Figura 46, descreve-se também o volume anual por finalidade de uso. Percebe-se que o uso mais outorgado não necessariamente é o uso que mais demanda volume de água. Devido à necessidade de atendimento da população regional, o abastecimento público é o uso que mais consome água dentre os dados cadastrados, com volume de 16.658.935 m³ por ano, sendo aproximadamente 77% do volume total outorgado na microrregião. Em seguida, a irrigação, que é mais expressiva em número de outorgas, consome 3.721.935 m³ de água por ano (aproximadamente 17%).

7.4.2 Demandas Não Consuntivas

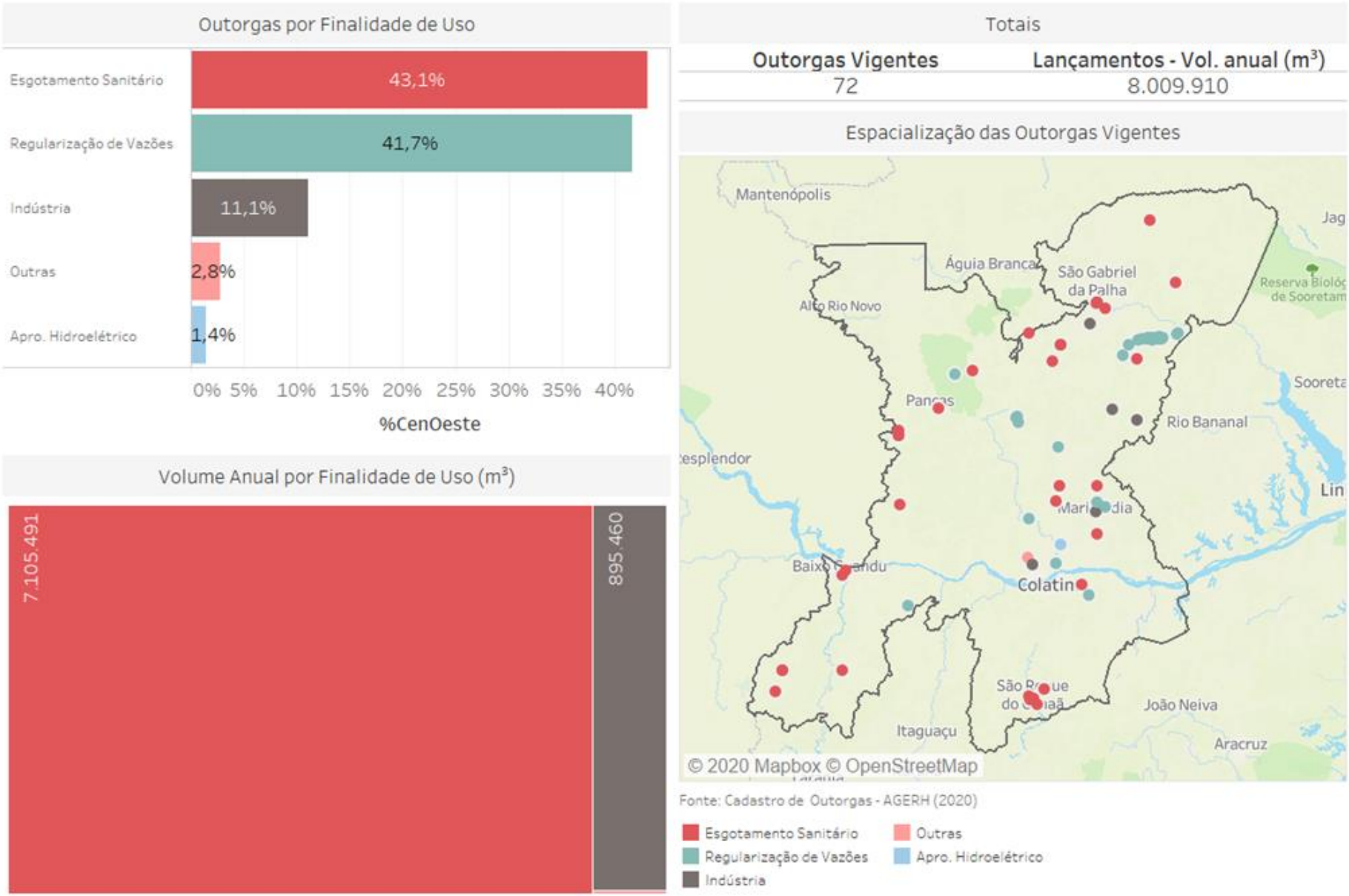
Na Figura 47, caracterizam-se os usos não consuntivos de água da microrregião Centro-Oeste. Foram identificadas 72 outorgas vigentes na microrregião, totalizando aproximadamente 8 milhões de m³ de lançamentos de efluentes.

No mapa de espacialização das outorgas vigentes, é possível observar que os principais usos não consuntivos são para esgotamento sanitário, que se distribuem por toda a microrregião.

O gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 47) aponta que o esgotamento sanitário corresponde a 43,1% das outorgas vigentes na região, seguido do uso para regularização de vazões (41,7%); indústria (11,1%), outros usos diversos (2,8%) e aproveitamento hidroelétrico, representando 1,4% do total.

Na Figura 47, também se descreve o volume anual de lançamentos por finalidade de uso. O esgotamento sanitário corresponde a 7.105.491 m³, representando 88% do volume total outorgado na microrregião. Destacam-se, ainda as outorgas para uso nas indústrias, que correspondem a aproximadamente 11%, tanto para o número de outorgas vigentes, quanto para o volume lançado anualmente, 895.460 m³ de efluentes industriais.

Figura 47: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Centro-Oeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

7.5 SANEAMENTO

7.5.1 Abastecimento de Água

Este item apresenta a situação do abastecimento de água nos municípios que compõem a microrregião Centro-Oeste, conforme exposto no Quadro 25, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à cobertura e perdas de distribuição.

Quadro 25: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Centro-Oeste, por município.

Município	Índice de cobertura de abastecimento de água - Urbano (%)	Índice de cobertura de abastecimento de água - Rural (%)	Índice de perdas na distribuição (IN049 SNIS) (%)	Índice de perdas por ligação (IN051 SNIS) (L/dia/ligação)
Alto Rio Novo	-	-	22,01	96,18
Baixo Guandu	100	-	10,56	67,43
Colatina	100	-	42,16	428,35
Governador Lindenberg	99,38	-	35,06	187,49
Marilândia	99,88	-	8,38	60,61
Pancas	-	-	13,99	62,28
São Domingos do Norte	90,73	-	47,44	380,63
São Gabriel da Palha	-	-	34,12	221,07
São Roque do Canaã	-	-	34,94	177,4
Vila Valério	-	-	19,35	93,05

Nota: " - " Não informado ou sem informação.
Fonte: Dados obtidos em SNIS (2019).

O índice de cobertura de abastecimento de água urbano e rural refere-se à quantidade de domicílios com acesso ao sistema nas zonas urbana e rural. Por outro lado, o índice de perdas na distribuição (IN049) representa, em termos percentuais, o nível de perdas de água efetivamente consumida e o índice de perdas por ligação representa o volume de água perdida em termos unitários (por ligação ativa).

Na microrregião Centro-Oeste, o valor médio do índice de atendimento urbano de água é de 97,9%, valor acima da média nacional que é de 93% e compatível com a média estadual, que é maior que 90%. Municípios como Baixo Guandu e Colatina apresentam 100% de distribuição de água em sua zona urbana. Além disso, nenhum município apresentou índices menores que as médias citadas. No entanto, para o índice de cobertura rural de abastecimento de água, poucas informações foram

registradas, não sendo possível estabelecer um panorama completo da situação do acesso da população rural à água tratada.

Quanto às perdas, o valor médio das perdas nos sistemas de distribuição na microrregião Centro-Oeste é de 26,8%, valor abaixo da média nacional (38%) e da média do Espírito Santo (39%). O município de Marilândia foi o que apresentou o menor índice de perdas na distribuição (8,38%) na microrregião. Observa-se ainda, que alguns municípios apresentaram valores acima das médias nacional e estadual, como é o caso de São Domingos do Norte (47,44%) e Colatina (42,16%).

Se tratando das perdas por ligação, a microrregião Centro-Oeste apresenta média de 177,4 L/dia/ligação, valor este que é menor que a média nacional (339,3 L/dia/ligação) e média estadual (339,3 L/dia/ligação). Destacam-se os municípios de Colatina e São Domingos do Norte, que foram os únicos municípios da microrregião Centro-Oeste a ultrapassarem as médias nacional e estadual, com 428,35 L/dia/ligação 380,63 L/dia/ligação, respectivamente.

7.5.2 Esgotamento Sanitário

O tratamento dos efluentes sanitários produzidos é de extrema importância para a conservação e melhoria da qualidade da água dos corpos d'água. Deste modo, o Quadro 26 apresenta a situação do esgotamento sanitário dos municípios que compõem a microrregião Centro-Oeste, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à coleta e tratamento do esgoto doméstico.

Quadro 26: Índices de coleta e tratamento de esgoto da microrregião Centro-Oeste, por município.

Município	Índice de Coleta de Esgoto (IN015) (%)	Índice de Tratamento de Esgoto (IN016) (%)
Alto Rio Novo	77,70	0,00
Baixo Guandu	100,00	0,00
Colatina	100,00	5,27
Governador Lindenberg	100,00	70,00
Marilândia	74,29	0,00
Pancas	-	-
São Domingos do Norte	58,43	0,00
São Gabriel da Palha	50,82	98,22
São Roque do Canaã	77,93	4,15
Vila Valério	67,07	100,00

Nota: " - " Não informado ou sem informação.
Fonte: Dados obtidos em SNIS (2019).

O índice de coleta de esgoto corresponde à razão entre volume de esgoto coletado e volume de água consumido. Enquanto o índice de tratamento de esgoto representa, em termos percentuais, o quanto do esgoto coletado é submetido ao tratamento.

Na microrregião Centro-Oeste, o valor médio do índice de coleta de esgoto é de 78,5%, valor acima da média nacional (58%) e da média estadual (64%). Destacam-se os municípios de Baixo Guandu, Colatina e Governador Lindenberg que apresentam 100% do esgoto coletado. Por outro lado, observa-se que os municípios de Alto Rio Novo e São Gabriel da Palha apresentam os menores índices de

coleta de esgoto da microrregião, 0,78% e 50,82% respectivamente, sendo os únicos com média menor que a nacional e a estadual.

Quanto ao tratamento de esgoto, a microrregião apresenta média de aproximadamente 30,8%, valor muito menor que as médias nacional (45%) e estadual (57%). Nota-se que apenas o município de Vila Valério apresenta 100% de seu esgoto coletado, tratado. Destacam-se ainda, os municípios de São Gabriel da Palha (98,22%) e Governador Lindenberg (70%), que também estão acima das médias nacional e estadual.

Nota-se que o diagnóstico do tratamento de esgoto dessa microrregião mostra um cenário crítico. Apesar da média do índice de coleta de esgoto na microrregião ser relativamente alta quando comparada às médias estadual e nacional, a média de tratamento é relativamente baixa. O que indica que nem todo esgoto coletado é tratado.

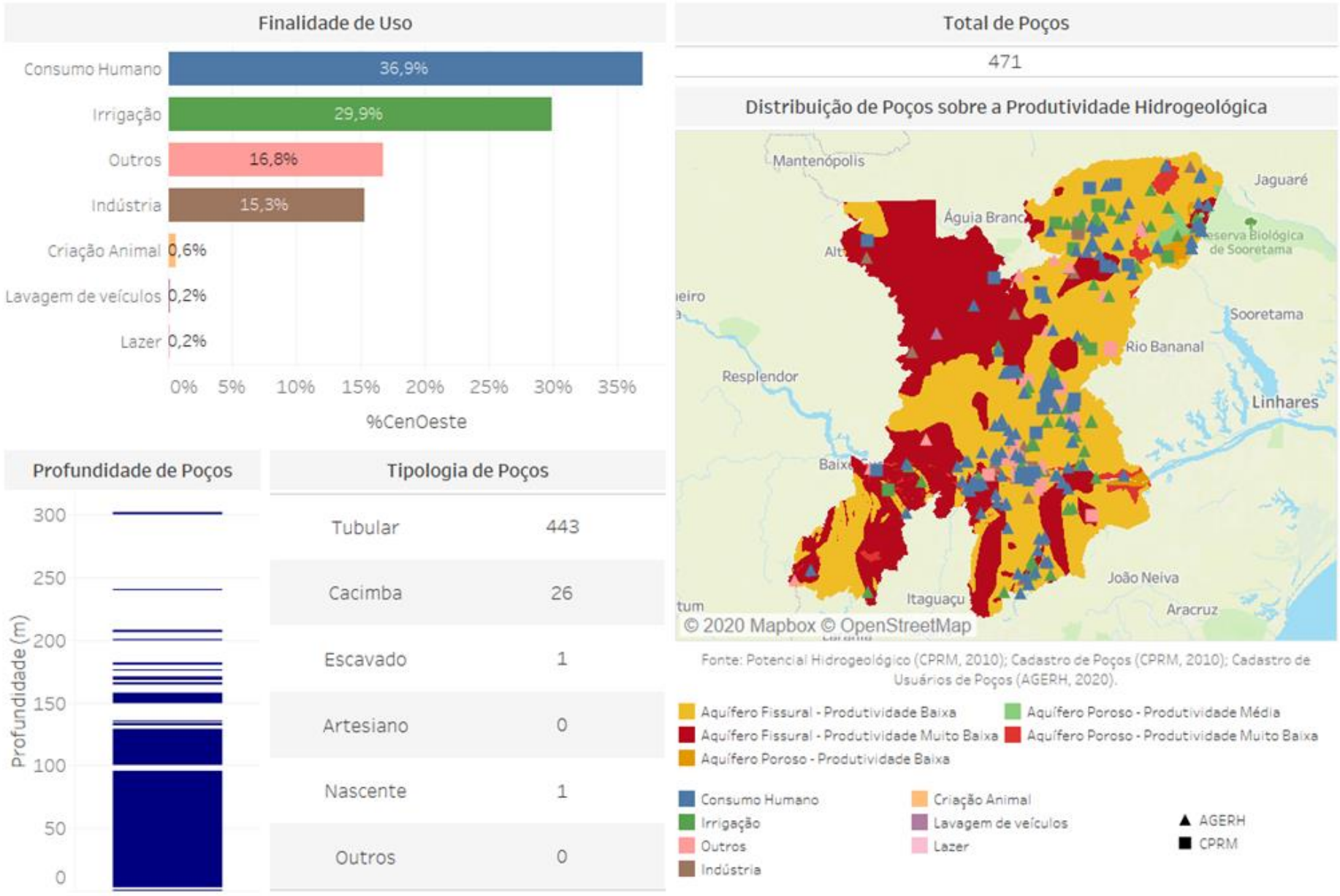
7.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

7.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea

A Figura 48 apresenta um panorama das águas subterrâneas para a microrregião Centro-Oeste em termos de caracterização dos sistemas de aquífero quanto às áreas de produtividade hidrogeológica, distribuição das finalidades de usos da água, bem como a caracterização dos poços inseridos na região, cadastrados Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e pela AGERH.

A microrregião Centro-Oeste está inserida, quase em sua totalidade, em formações de aquífero fissural de baixa produtividade e muito baixa produtividade. A área de baixa produtividade se distribui na porção central e leste do território, onde também se concentram a maior quantidade de registros de poços (Figura 48). As áreas de muito baixa produtividade se concentram em partes dos municípios de Baixo Guandu, São Roque do Canaã, Alto Rio Novo e Pancas. Em fração pouco expressiva, pode ser observada a presença de aquífero poroso de baixa e média produtividade em localidade próxima à Reserva Biológica de Sooretama, além de fragmentos sobrepostos aos cristalinos dos aquíferos fissurais.

Figura 48: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Centro-Oeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em Produtividade Hidrogeológica (CPRM, 2010), Cadastros de Poços (CPRM, 2010) e Cadastro de Usuários de Poços (AGERH, 2020).

Os aquíferos fissurais ou fraturados são formados por rochas cristalinas e metassedimento/metavulcânicas, com litologia predominante de granitos, gnaisse, charnokito, quartzito, xisto, metacalcário e rochas calcissilicática (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). Neste tipo de aquífero a mobilidade da água é dependente da interconexão e da quantidade de fraturas presentes nas rochas, denominando-se como de porosidade secundária.

Os cadastros de usuários de poços indicaram a presença de 471 poços em toda a microrregião, em que a finalidade de uso para consumo humano corresponde a 36,9% dos poços registrados, seguido de usos para a irrigação, com 29,9%. Outros usos diversos menos específicos correspondem a 16,8% e usos na indústria a 15,3%.

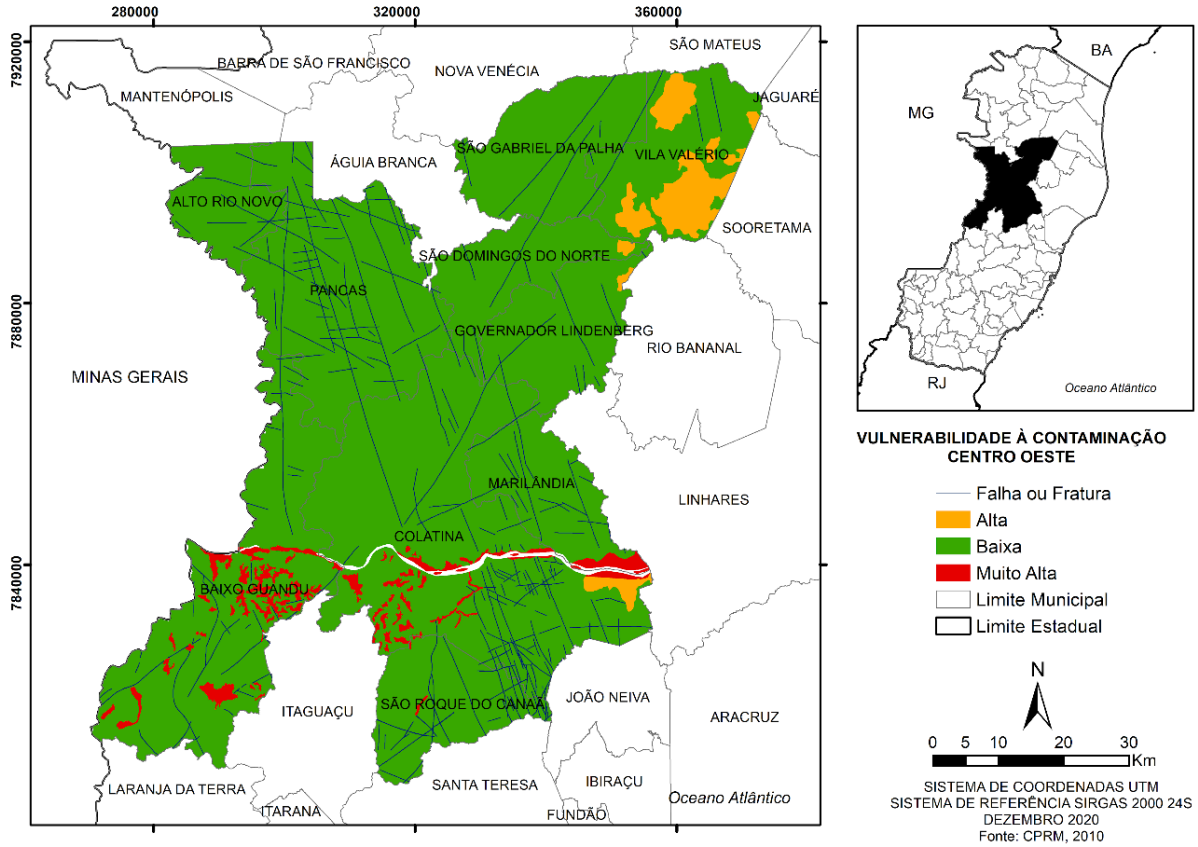
Quanto à tipologia, dos 471 poços cadastrados na microrregião Centro-Oeste, 443 são tubulares e 26 do tipo cacimbas. Os poços tubulares estão associados a grandes profundidades. No gráfico de profundidade de poços (Figura 48), a profundidade dos poços registrados varia de 0 a 300 m, com concentração elevada de poços em até 100 metros de profundidade. De acordo com a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, os poços tubulares profundos consistem em obras de engenharia geológica, que são empregadas em projetos que requerem vazões mais elevadas, frequentemente utilizados para complementar o volume de água fornecido pela rede de abastecimento público (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Já os poços do tipo cacimba, escavados e nascentes são construções rasas com diâmetro, frequentemente, variando entre 0,5 e 0,75 metros de raio, construídos manualmente e revestidos com tijolos ou anéis de concreto. O principal objetivo, nestes casos, é a captação de água do lençol freático (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

7.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos

A vulnerabilidade às contaminações de aquíferos estão associadas às características litológicas, estruturais e geomorfológicas das rochas, que lhes conferem graus de vulnerabilidade. Contudo, são as pressões antrópicas que oferecem as condições de risco de contaminação das águas subterrâneas. No mapa apresentado na Figura 49, é possível visualizar a classificação de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos na microrregião Centro-Oeste.

Figura 49: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Centro-Oeste.



Fonte: Elaboração do autor. Dados obtidos em CPRM (2010).

A microrregião Centro-Oeste, quase que em sua totalidade, apresenta baixa vulnerabilidade à contaminação de aquíferos. Essa classificação está associada à sua geologia de embasamento cristalino, caracterizada pelo conjunto de rochas duras como os granitos e gnaisses. Essas rochas são pouco permeáveis e dificultam o deslocamento de contaminantes no perfil do terreno.

Mesmo em condições de baixa vulnerabilidade hidrogeológica, é importante considerar que o uso e ocupação do solo oferecem riscos à contaminação das águas subterrâneas. Dentre as classes observadas na microrregião Centro-Oeste (item 7.2), tem-se os cultivos agrícolas ocorrendo predominantemente, nos municípios de Vila Valério, Marilândia, São Domingos do Norte e São Gabriel da Palha. Essa atividade é considerada uma fonte em potencial de contaminação das águas subterrâneas, visto que o uso de fertilizantes e pesticidas é um dos principais responsáveis pela degradação da qualidade dos aquíferos em muitas áreas de cultivo intenso (FEITOSA et al., 2008). Por outro lado, a pastagem, encontrada em todos os municípios da microrregião, embora não seja considerada uma fonte direta de contaminação das águas subterrâneas, quando não manejadas de forma adequada, se tornam potencial fonte de contaminação e oferecem riscos ao equilíbrio natural do sistema aquífero. O principal impacto está associado a compactação do solo pelo pisoteio do gado, fazendo com que a infiltração de água, e consequentemente a recarga do aquífero, seja reduzida, afetando a disponibilidade hídrica da microrregião (AGERH, 2018b).

São identificadas, também, áreas com vulnerabilidade alta à contaminação de aquíferos. Essas áreas estão inseridas, principalmente, nos municípios de Colatina e Vila Valério, além de fragmentos no

município de Governador Lindenberg. As áreas caracterizadas por alta vulnerabilidade estão associadas ao domínio dos aquíferos granulares, na região aflorante da Formação Barreiras. Observa-se, ainda, algumas áreas com vulnerabilidade muito alta à contaminação de aquíferos, nos municípios de Baixo Guandu, Colatina, principalmente no entorno da calha do rio Doce, além de pequenos fragmentos no município de São Roque do Canaã. Essas áreas são características de regiões geológicas de depósitos litorâneos e aluvionares, originárias de deposições sedimentares mais recentes. Apresentam elevada permeabilidade e lençol freático próximos à superfície do terreno, facilitando o contato dos poluentes com o aquífero.

Adicionalmente, aponta-se que na microrregião foram identificadas atividades industriais e áreas intensamente urbanizadas, com proeminência no entorno do rio Doce, região mais vulnerável. A atividade industrial é uma potencial fonte de contaminação de aquíferos, uma vez que a disposição inadequada dos resíduos industriais pode causar impactos nos mananciais subterrâneos, caso entrem em contato com o aquífero. Além disso, a presença da urbanização acentuada acarreta uma intensa geração de resíduos sólidos urbanos. Ao serem descartados de forma inadequada, esses resíduos também oferecem risco à qualidade das águas subterrâneas, devido à lixiviação de efluentes contaminados.

7.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Neste tópico, apresenta-se a discussão integrada da água no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável. A análise tem o objetivo de: I) sintetizar os principais problemas relacionados aos recursos hídricos na microrregião Centro-Oeste; II) discutir como esses problemas podem comprometer seu desenvolvimento regional sustentável, caso não tratados ou minimizados; III) subsidiar a identificação de áreas mais vulneráveis para a promoção de tal desenvolvimento sob a ótica da segurança hídrica.

Esta discussão foi construída a partir de duas perspectivas de análise retratadas nos itens: Recursos Hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) e Segurança Hídrica.

O primeiro item está mais relacionado aos objetivos I e II. Esta avaliação oportuniza uma visão ampla acerca dos desafios a serem considerados nos processos de planejamento regional que visem à construção de um DRS para a microrregião Centro-Oeste.

O segundo item está mais relacionado ao objetivo III. Nesta etapa, analisa-se a Segurança Hídrica da microrregião, entendendo-se o caráter fundamental da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos para o DRS no atendimento das demandas dos usos múltiplos da água para as gerações atuais e futuras. A análise da Segurança Hídrica, realizada por meio do Índice de Segurança Hídrica, propicia a identificação de áreas mais vulneráveis que, provavelmente, necessitam de implementação de ações para minimização ou reversão de cenários sensíveis ou críticos, de forma a não comprometer o Desenvolvimento Regional Sustentável.

7.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável

Com o intuito de avaliar a situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável, buscou-se identificar os principais problemas na escala de microrregiões e avaliar qual sua influência sobre o desenvolvimento. Para tanto, construiu-se um quadro síntese (Quadro 27), no qual os principais problemas identificados no diagnóstico das componentes ambientais relacionadas à água foram agrupados em dimensões e subdimensões de análise, embasadas nos Planos de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas do Espírito Santo, também utilizados como fontes complementares de informação. Na coluna de “Relação com o DRS”, apresenta-se a análise de como determinado problema, se não tratado ou minimizado, pode impactar o desenvolvimento sustentável da microrregião Centro-Oeste.

Conforme exposto no quadro analítico (Quadro 27), os aspectos diagnosticados sobre os recursos hídricos com potencial influência negativa sobre o DRS perpassam pelas dimensões: Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Governabilidade dos Recursos Hídricos – implementação e aperfeiçoamento da aplicação dos instrumentos de gestão; Gestão dos Recursos Hídricos – no viés de compatibilização dos balanços quali-quantitativos; e pela Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos.

Quadro 27: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Centro-Oeste.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Fortalecimento institucional do CBH	Potencial desarticulação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Centro-Oeste com os CBHs das bacias que fazem parte da microrregião	A Política Nacional de Recursos Hídricos toma a água como elemento integrador das diversas políticas setoriais que incidem sobre um território e que dela dependem para subsidiar a promoção do Desenvolvimento Sustentável. Desta forma é importante que as agendas de desenvolvimento e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre as entidades na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre elas
		Carência de capacitação para os membros do CBH acerca dos instrumentos de gestão e outras ações de fortalecimento institucional do CBH (apoio administrativo e técnico).	Uma vez que o CBH é um ente chave para a implementação da política de recursos hídricos, ele precisa ter condições suficientes para exercer plenamente suas atribuições. Do contrário, aumentam-se as chances dos objetivos da política de recursos hídricos, dentre eles o de promover o Desenvolvimento Sustentável, não serem alcançados.
Governabilidade dos Recursos Hídricos - Implementação e Aperfeiçoamento da Aplicação dos Instrumentos de Gestão	Cobrança pelo uso da água	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementada para os corpos hídricos de domínio Estadual.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A Cobrança, em particular, pode incentivar o uso racional e sustentável da água e contribuir para financiamento de parte dos programas de ações previstos nos Planos de Recursos Hídricos.
	Implementação do Enquadramento dos corpos de água em classes	Enquadramento pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementado.	O atendimento às metas de qualidade da água previstas no Enquadramento é fundamental para a garantia dos usos da água atuais e futuros, consuntivos ou não consuntivos, desejados para a microrregião. É importante que para isso haja integração entre os planejamentos das várias políticas setoriais incidentes sobre o território (bem como os planos diretores municipais) com as metas propostas no Enquadramento. A efetivação do

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
			Enquadramento dá indícios de que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.
	Aprimoramento do sistema de outorgas e regularização dos usuários	O cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos precisa ampliar sua cobertura. Muitos usuários passíveis de outorga ainda não estão cadastrados na microrregião. O número de usuários com outorgas vigentes foi da ordem 510 para usos consuntivos e 72 para usos não consuntivos na microrregião. Valores que provavelmente são superiores.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A falta de informações sobre os usuários dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.
	Alocação negociada de água	Falta de fomento à construção de ACCs como medida preventiva a crises. Em 2015 foram firmados ACCs em Colatina e São Gabriel da Palha. Entre 2011 e 2020 foram registradas 35 ocorrências de situação de emergência devido às estiagens	A elaboração e implementação de acordos de cooperação comunitária potencializam as chances de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos na microrregião, prevenindo ou minimizando o surgimento/intensificação de conflitos. No entanto, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos aos quais o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.
Gestão dos Recursos Hídricos - Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos	Monitoramento quali-quantitativo	Falta de informações sobre a disponibilidade quali-quantitativa das águas superficiais e subterrâneas para os corpos hídricos de domínio Estadual.	A falta de informações confiáveis sobre as disponibilidades hídricas quali-quantitativas compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as demandas hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
			metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.
		Cheias e inundações causam impactos socioeconômicos em municípios como Pancas, Baixo Guandu e Colatina. Além disso, há carência de mecanismos eficazes de alerta para esses eventos.	As cheias e inundações causaram grandes prejuízos socioeconômicos (bens materiais, infraestrutura, interrupção de abastecimento, impacto na saúde física e mental, são alguns dos impactos). Ações para minimizar os efeitos causados por esses eventos são fundamentais para o desenvolvimento regional sustentável da microrregião.
	Uso racional da água	Uso não racional da água na agricultura. Em toda microrregião a demanda hídrica para irrigação é a mais significativa, com percentuais da ordem de 79% na unidade de análise São José (pontões e Lagoas e Barra Seca e Foz), de 87% na unidade Guandu e 93% na unidade Santa Maria do Doce (Santa Joana e Santa Maria do Doce).	O uso racional é aquele que possibilita a ampliação de benefícios com a utilização da mesma quantidade de recursos hídricos. Ao adotar o uso racional, o consumo quali-quantitativo de água reduz, diminuindo a pressão sobre a disponibilidade hídrica. O uso não racional produz desperdícios dos recursos hídricos diminuindo a oferta hídrica para outros setores que dependem da água para seu desenvolvimento, potencializando o surgimento de conflitos. O cenário de estiagens que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo ressaltou a relevância de se incentivar ao uso racional da água, uma vez que eventos como esse poderão ocorrer no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
		Utilização não racional da água no setor industrial.	
		O diagnóstico do saneamento na microrregião Centro-Oeste apontou significativas perdas de água na microrregião, da ordem de 27%.	
		Carência de estruturas de retenção de água no solo e de reservação de pequeno porte.	O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para usos prioritários

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
	Incremento da disponibilidade hídrica na bacia	Carência de reservatórios de grande porte para regularização de vazão. Conforto hídrico relativamente baixo em toda microrregião. O prognóstico da região dos Pontões e Lagoas e do Barra Seca e Foz indica situação preocupante no que tange ao surgimento/intensificação de conflitos. Situação um pouco melhor existe na porção da microrregião inserida na bacia do rio Guandu. Na microrregião são observados os menos índices pluviométricos do Espírito Santo	como abastecimento humano e dessedentação de animais, mas também para o desenvolvimento das atividades de outros setores usuários como agricultura, indústria, turismo, geração de energia e o meio ambiente. A carência de infraestrutura de reservação hídrica adequada (de pequeno ou grande porte) pode produzir prejuízos socioeconômico e ambientais de grandes proporções, especialmente em cenários de estiagens (como o que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 no Espírito Santo). São necessárias ações dessa natureza para minimizar os efeitos decorrentes de outros eventos estiagem que virão e não comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
	Melhoria na qualidade das águas	Aporte de cargas difusas do meio rural (destaca-se o aporte de sedimentos na bacia do rio Guandu) e de cargas poluidoras de origem industrial.	A qualidade da água disponível em corpos hídricos restringe os usos que podem ser feitos com os recursos hídricos. Portanto, está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável. Quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática)
		O diagnóstico do saneamento apontou carência de tratamento de esgoto doméstico. Na média, 73% do esgoto produzido é coletado e 28% do esgoto coletado é tratado na microrregião Centro-Oeste. Além disso, poucos planos municipais de saneamento básico foram implementados.	
		Potenciais impactos ambientais crônicos associados à contaminação do rio Doce por rejeitos da mineração, em decorrência do rompimento da barragem em Mariana/MG (2015)	

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos	Proteção de áreas de recarga de aquíferos	Carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos. O percentual de uso do solo coberto por floresta na microrregião Centro-Oeste é de 21%. Por outro lado, as pastagens e cultivos agrícolas ocupam mais de 45% do território	A presença de cobertura florestal produz vários serviços ecossistêmicos (provisionamento, regulação e outros) para os usuários dos recursos hídricos. A existência de floresta em áreas de recarga, diminui o escoamento superficial e aumenta a infiltração de água no solo reabastecendo aquíferos. Em cenários de estiagem, essa água estocada no solo é essencial para minimizar os efeitos desses cenários sobre os usuários dos recursos hídricos (incluindo o próprio meio ambiente). Logo, ações voltadas à ampliação da cobertura florestal em áreas estratégicas (como as de recarga) devem ser incentivadas.
	Recuperação e conservação dos recursos hídricos	Cerca de 45% da área da microrregião Centro-Oeste é coberta por pastagens, incluindo o entorno dos principais rios, como o rio Doce e rio Pancas, sugerindo conflito de uso e ocupação do solo com as APPs. A microrregião Centro-Oeste possui aproximadamente 2,9% (156 km²) de seu território em UCs.	As APPs são áreas estratégicas para a recuperação e conservação dos recursos hídricos além de gerar importantes serviços ecossistêmicos, uma vez que têm potencial para influenciar positivamente na disponibilidade hídrica quantitativa (infiltração) e na qualidade das águas (redução do aporte de sedimentos e poluentes diretamente os corpos hídricos). A falta de APPs com cobertura florestal preservada pressiona a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Portanto, esse cenário não é aderente aos preceitos do desenvolvimento regional sustentável
	Controle de processos erosivos	Estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo adequados.	As estradas vicinais (não pavimentadas) possuem relevância no desenvolvimento regional rural, uma vez que geralmente são responsáveis pelo acesso da população rural aos serviços básicos e são vias de escoamento de produtos. Apesar da relevância socioeconômica, são fontes importantes de produção e aporte de sedimentos a corpos hídricos, quando não manejadas adequadamente. O aporte de sedimento aos cursos d'água traz consequências socioeconômicas e

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
			ambientais como: assoreamento de corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e turbidez.
		Carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos (como caixas secas, barraginhas e terraços). A maior parte das áreas das bacias dos rios que interceptam a microrregião Centro-Oeste possuem forte suscetibilidade à erosão e taxa de produção de sedimentos significativa (100 a 200 t/km²/ano).	A adoção de práticas conservacionistas no meio rural, especialmente pela atividade agropecuária, tem reflexos positivos sobre a quantidade de água, uma vez que auxiliam na infiltração de água no solo, e sobre a qualidade da água, haja vista que podem reduzir a produção de sedimentos e a lixiviação de fertilizantes e agroquímicos aos corpos hídricos.

Fonte: Elaboração do autor.

Conforme as informações e análise contidas no Quadro 27, as fragilidades da Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que podem influenciar negativamente a aderência aos preceitos do desenvolvimento sustentável na microrregião, referem-se, principalmente, à necessidade de fortalecimento dos CBHs. Estes entes, que são elementos chave para a implementação das políticas de recursos hídricos no território, carecem de condições adequadas para o exercício pleno de suas atribuições. Além disso, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Centro-Oeste coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. Assim, é importante que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre o conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre eles.

Entendendo-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos (Governabilidade dos Recursos Hídricos) é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas, a concretização e o aperfeiçoamento destes instrumentos se tornam relevantes para o DRS. Nesta temática, aponta-se a não implementação da Cobrança pelo uso da água nos corpos hídricos de domínio estadual, que contribui para o incentivo do uso racional da água e financiamento das ações planejadas. Importa destacar também o enquadramento pelos usos preponderantes dos recursos hídricos, que, entre outros indícios, denota que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.

Adicionalmente, a deficiência do cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. A incerteza gerada pode levar à proposição de ações e metas insuficientes, e à não garantia de água para os usos atuais e, especialmente, para os usos futuros desejados.

Das experiências de enfrentamento da crise hídrica que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo e afetou alguns municípios da microrregião, a alocação negociada da água por meio dos ACCs se mostrou como ferramenta essencial a fim de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos. Ademais, as condições críticas de oferta hídrica também são reafirmadas pela elevada ocorrência de situação de emergência, declarada pelos municípios. Nesse sentido, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que os ACCs sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos que o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.

A compatibilização dos balanços quali-quantitativos (Gestão dos Recursos Hídricos) é de extrema importância para o atendimento das demandas dos usos múltiplos da água. Um balanço positivo é o que cria condições favoráveis para utilização deste recurso em usos primordiais para o desenvolvimento regional, como o abastecimento humano e como insumo de atividades produtivas. À vista disso, os aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS, ressaltados nesta dimensão,

abordam o monitoramento quali-quantitativo; o uso racional da água; o incremento da disponibilidade hídrica na bacia; e a melhoria na qualidade das águas.

Quanto ao monitoramento quali-quantitativo, a falta de informações disponíveis e bem distribuídas no território são limitações que geram incertezas nos processos de planejamento e tomadas de decisões, podendo incorrer em proposições de ações e metas insuficientes para a garantia de suprimento hídrico para o atendimento das demandas. O monitoramento deficiente também dificulta o planejamento e a execução de ações de prevenção e minimização de efeitos causados por eventos extremos, que causam significativos impactos socioeconômicos na microrregião.

O uso não racional da água na microrregião Centro-Oeste tende a conduzir a cenários mais críticos de recursos hídricos disponíveis nas bacias que a compõem. O cenário de estiagens no Estado ressaltou a relevância de se incentivar ao uso racional da água, uma vez que eventos como esse poderão ocorrer no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião. O uso racional da água deve ser amplamente incentivado na microrregião Centro-Oeste, especialmente na irrigação, devido ao elevado número de usuários, e no abastecimento público, ante as perdas de distribuição.

Também foram identificadas poucas outorgas para reservação e regularização de vazões na microrregião, onde há problemas localizados de déficit em situação de seca. O prognóstico da região dos Pontões e Lagoas e do Barra Seca e Foz indica situação preocupante no que tange ao surgimento/intensificação de conflitos pelo uso da água. Caso nenhuma ação seja tomada, o cenário tenderá a se tornar mais crítico com o passar dos anos. O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para atendimento das demandas, principalmente durante o enfrentamento de eventos críticos de estiagens.

Paralelo a essa questão, a melhoria da qualidade das águas também está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável, uma vez que, quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso, há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática). Os principais estressores apontados na microrregião Centro-Oeste concernem ao aporte de cargas difusas do meio rural, às cargas poluidoras de origem industrial e ao baixo índice de tratamento de esgoto doméstico. Além disso, a qualidade da água do rio Doce, que intercepta a microrregião, está sujeita aos efeitos de longo prazo da contaminação por rejeitos da mineração advindos da porção mineira da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, principalmente nos períodos de cheias, em que há maior revolvimento do leito do rio, podendo ressuspender contaminantes depositados (RRDM-FEST, 2019).

A Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos parte do conceito de água como elemento natural produtor de serviços ambientais, no qual, a cobertura florestal exerce importante papel de manutenção do ciclo hidrológico natural na bacia hidrográfica, com consequente contribuição para a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos (NGUYEN et al., 2017; SCHMALZ et al., 2016). Considerando esta definição, foram avaliados os aspectos relacionados à proteção de áreas de recarga de aquíferos; recuperação e conservação dos recursos hídricos; e controle de processos erosivos.

Neste sentido, apontou-se que o porcentual de cobertura florestal na microrregião Centro-Oeste é de 21%, por outro lado, a pastagem cobre cerca de 45% de seu território. Da mesma maneira, indicou-se carência de ações estratégicas para recuperação e conservação dos recursos hídricos, considerando que boa parte das APPs se encontra ocupada por usos antrópicos na microrregião. Além disso, as áreas protegidas em UCs correspondem a apenas 2,9% de seu território.

Outro fator relevante para a gestão ambiental dos recursos hídricos consiste no controle de processos erosivos. Ressalta-se o problema quanto às condições das estradas vicinais do meio rural, que não possuem manejo adequado e estruturas de drenagens. Além da relevância socioeconômica de mobilidade e escoamento de produtos, estas estradas são potenciais fontes de produção e aporte de sedimentos aos cursos d'água, que contribuem para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez da água, fatores que podem comprometer o abastecimento local. Aponta-se ainda, a carência de práticas conservacionistas no meio rural, como de ações estruturantes para conservação da água no solo, voltadas ao controle de sedimentos.

Diante dos problemas identificados no Quadro 27, é possível que sejam extraídas oportunidades de melhorias que conduzam a um desenvolvimento mais sustentável na microrregião. Quanto à Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos e Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos, tem-se que as bacias hidrográficas que fazem parte da microrregião Centro-Oeste possuem planos de recursos hídricos elaborados de modo que, para muitas das problemáticas apontadas, já existem proposições de ações que buscam minimizar e solucionar os impactos negativos ao longo do tempo. Para as bacias inseridas na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, salienta-se que os plano integrado de recursos hídricos se encontra em fase de atualização.

Quanto à Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, ressalta-se que, embora o Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Centro-Oeste não tenha participado efetivamente dos processos de planejamento dos recursos hídricos das bacias que compõem a microrregião, devido a sua recente criação, é importante que haja uma atuação articulada junto aos CBHs para a implementação das ações planejadas, visto que, tais estratégias contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e para o desenvolvimento regional sustentável.

Ainda sobre a Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, como aspecto positivo, ressalta-se a atuação do Consórcio Público Rio Guandu na microrregião, em Baixo Guandu. Dentre as atividades do consórcio, destacam-se as ações de conservação de água e de solo que têm sido desenvolvidas, empregando práticas de mecânicas de solo (caixa seca, barraginha, terraceamento) em propriedades rurais dos municípios de Brejetuba, Baixo Guandu e Laranja da Terra. O exemplo de atuação deste consórcio oferece à microrregião meios de fortalecimento da atuação integrada de diferentes setores da sociedade, visando a melhoria da qualidade de vida dos munícipes.

Portanto, a situação dos recursos hídricos na microrregião Centro-Oeste aponta diferentes desafios a serem enfrentados para que o seu desenvolvimento seja mais aderente às premissas do Desenvolvimento Sustentável.

Por outro lado, atuam no território outras entidades que compartilham de um objetivo comum, de construção de um desenvolvimento mais sustentável nesta microrregião, seja pelo olhar da bacia hidrográfica, seja pela perspectiva da microrregião (CBHs, Conselho de Desenvolvimento Regional, prefeituras municipais, sociedade civil organizada, entre outros). Entende-se que, com maior articulação e integração destas entidades, havendo união de esforços para o planejamento e implementação de ações estratégicas de melhoria dos aspectos negativos apontados, a microrregião terá condições de se desenvolver de forma mais coordenada e equilibrada ao longo do tempo.

Partindo desses apontamentos, acredita-se que esse quadro analítico será útil na etapa de elaboração do plano de ações do Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião, uma vez que, nesse material, identificam-se problemas hídricos relevantes de serem solucionados ou minimizados, sob a perspectiva dos recursos hídricos. A solução dos problemas destacados aumentará as chances de a gestão territorial da microrregião se desenvolver sobre as premissas do Desenvolvimento Sustentável.

7.7.2 Segurança Hídrica

De acordo com o conceito adotado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), a segurança hídrica consiste na disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, considerando um nível aceitável de risco relacionado aos eventos extremos de secas e de cheias. Diante disso, entende-se que a segurança hídrica é indispensável para o DRS e, por isso, foi considerada como referência para discutir o tema “água e desenvolvimento” da microrregião Centro-Oeste.

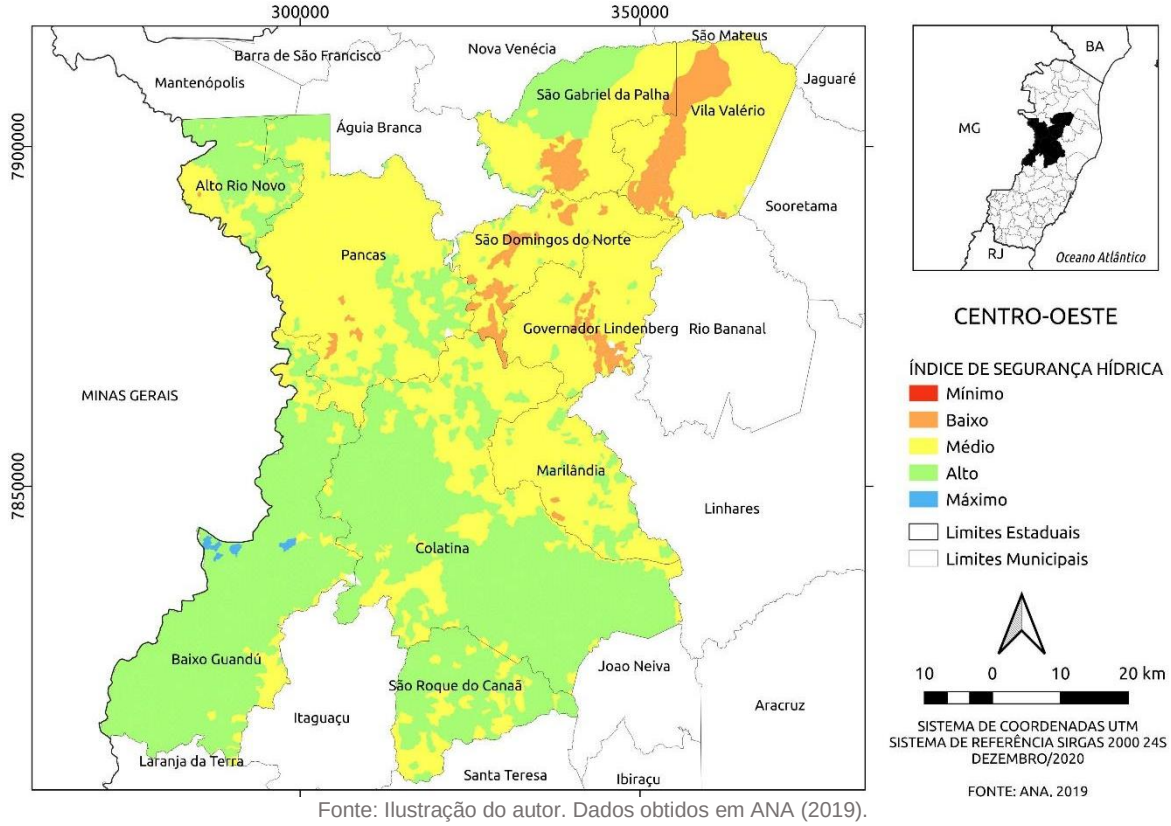
A ausência de segurança hídrica compromete o abastecimento humano, prejudicando principalmente a população em situação de vulnerabilidade; provoca perdas agrícolas, com consequente redução de oferta de alimentos; intensifica ou cria novos conflitos pelo uso da água; induz a perdas sociais e econômicas; está associada à degradação ambiental; entre outros prejuízos que comprometem o bem-estar social (TUNDISI; TUNDISI, 2015). Desse modo, a condição de segurança hídrica deve ser buscada para que o desenvolvimento regional sustentável seja possível.

Para subsidiar a avaliação da segurança hídrica no contexto do desenvolvimento regional sustentável, utilizou-se o Índice de Segurança Hídrica (ISH) e os indicadores empregados em sua composição, conforme base de dados do PNSH (ANA, 2019). Com o ISH, a ANA buscou estabelecer uma linha de base para elaboração desse plano e, ao mesmo tempo, oferecer subsídios para os órgãos gestores. Esse índice possibilita a realização de leituras em diferentes recortes (bacia hidrográfica, região, estado, município, etc.), assim como as comparações diretas entre esses recortes.

Na Figura 50, expõe-se a distribuição do ISH na microrregião Centro-Oeste. Nota-se que todos os municípios possuem índice de segurança hídrica médio em alguma proporção. Em Vila Valério, Pancas, Governador Lindenberg, Marilândia e São Gabriel da Palha, quase todo o território municipal é classificado com ISH médio, sendo possível identificar extensas áreas em que a situação é mais crítica, com ISH baixo.

Este quadro indica comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos, associada à elevada demanda, à deterioração da qualidade da água, à insuficiência de reservação hídrica, entre outros. Nos municípios de Colatina, São Roque do Canaã e Alto Rio Novo, embora também possuam áreas menos favoráveis, o ISH alto é notado para grandes áreas de seus territórios. Colatina e Baixo Guandu, por exemplo, são atravessados pelo rio Doce, rio de domínio federal, que contribui para a disponibilidade hídrica local.

Figura 50: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Centro-Oeste.

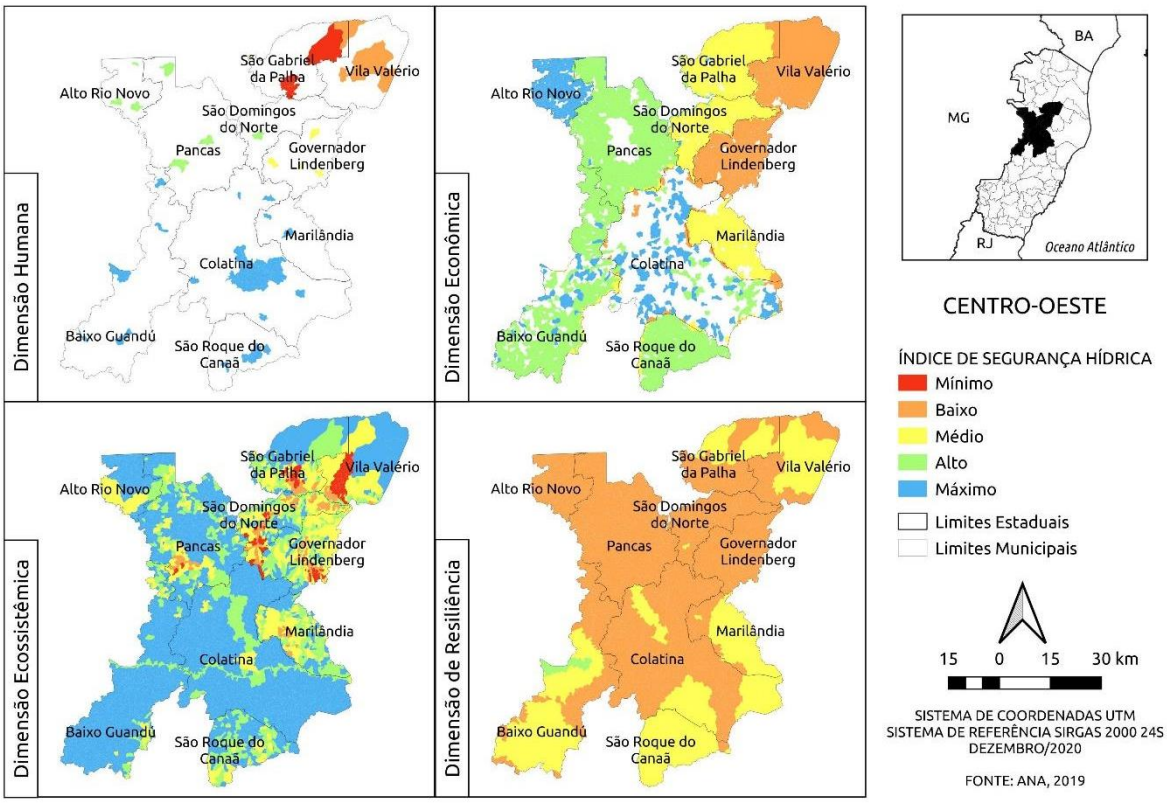


Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

É importante considerar que o ISH é obtido a partir da média simples de indicadores que se dividem em quatro dimensões temáticas de análise: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência.

Neste sentido, buscando melhor compreensão do nível de segurança hídrica da microrregião Centro-Oeste, a partir desses indicadores, ilustra-se, na Figura 51, a distribuição dos ISHs para cada dimensão de análise. As dimensões humana e econômica permitem avaliar os déficits de atendimento às demandas efetivas do abastecimento humano e do setor produtivo, respectivamente, e mensurar os riscos associados à garantia delas, possibilitando identificar regiões mais críticas e vulneráveis em face da variabilidade da oferta hídrica. Assim como as dimensões ecossistêmica e de resiliência oportunizam identificar as áreas mais críticas e vulneráveis diante da qualidade da água e do enfrentamento de eventos extremos, respectivamente (ANA, 2019).

Figura 51: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Centro-Oeste.



Nota: Os municípios sem qualquer informação sobre ponto de captação do abastecimento não tiveram o ISH calculado.

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

Na microrregião Centro-Oeste, o ISH-humano foi avaliado apenas para algumas pequenas áreas dos municípios, que coincidem com os núcleos urbanos. Para São Roque do Canaã, Baixo Guandu, Colatina e Marilândia, o indicador foi máximo; Alto Rio Novo, Pancas e São Domingos do Norte, alto. Registraram-se situações mais críticas em Governador Lindenberg, com ISH-humano baixo; e Vila Valério e São Gabriel da Palha, com índice classificado como baixo e mínimo. Nestas regiões mais críticas de ISH-humano, o risco de desabastecimento da população é alto, uma vez que não há recursos hídricos disponíveis para o atendimento destas demandas. É importante considerar que o abastecimento público é responsável por aproximadamente 77% dos volumes de água captados na microrregião, de acordo com as outorgas vigentes cadastradas (item 7.4.1), de modo que o desabastecimento público pode comprometer em grande medida o desenvolvimento regional sustentável na microrregião Centro-Oeste.

Ademais, apesar do elevado conforto ilustrado na maioria dos municípios da microrregião, as áreas sem informação podem omitir condições críticas de abastecimento humano. Em 2015, por exemplo, foram firmados ACCs (item 7.3.2), para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas em microbacias inseridas em Colatina e São Gabriel da Palha, visando à manutenção prioritária do abastecimento humano e animal, ao atendimento de alguns usos agrícolas essenciais, como produção de alimentos, e ao uso da água na indústria, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem.

No que se refere ao ISH-econômico, os municípios de Baixo Guandu, Pancas e São Roque do Canaã foram classificados com grau alto na maior parte do território, sendo possível identificar, ainda, áreas de grau máximo para o indicador em Colatina e Alto Rio Novo. Sugerindo que, nestas regiões, os setores produtivos, principalmente agropecuária e indústrias, estão menos sujeitos à variabilidade de oferta hídrica. As áreas mais críticas estão inseridas em Marilândia, São Domingos do Norte e São Gabriel da Palha, avaliadas com grau médio, e Governador Lindenberg e Vila Valério, em que o ISH-econômico se mostrou baixo. De modo geral, a irrigação se distribui por toda a microrregião e é responsável por aproximadamente 71% do número de outorgas e 17% do volume total de água captada na microrregião, de acordo com as outorgas cadastradas vigentes (item 7.4.1). Tais estatísticas evidenciam que este importante setor econômico também possui dependência dos recursos hídricos em toda a microrregião, demandando investimentos em estruturas de reservação hídricas nas áreas mais críticas apontadas.

Quanto à dimensão ecossistêmica, a segurança hídrica também se classifica como máxima e alta para a maior parte do território, sugerindo que a microrregião não possui limitação na oferta hídrica e no suprimento de demandas em função da baixa qualidade da água e quantidade suficiente para os usos ecossistêmicos. Por outro lado, todos os municípios possuem alguma região mais vulnerável, com graus médio e baixo de segurança hídrica. As áreas mais críticas estão inseridas em Pancas, São Domingos do Norte, Governador Lindenberg, São Gabriel da Palha e Vila Valério, com ISH-ecossistêmico mínimo.

Embora tenha-se observado amplas áreas com ISH-ecossistêmico elevado, o diagnóstico apontou quadro preocupante na microrregião Centro-Oeste (item 7.3.4). Nos planos de recursos hídricos, foi apontado comprometimento da qualidade da água em diferentes localidades devido, principalmente, à carga orgânica proveniente do lançamento de efluentes sem tratamento. Os índices de coleta (aproximadamente 73%) e tratamento de esgoto (aproximadamente 28%), indicam que a cobertura dos sistemas deve ser ampliada (item 7.5.2). Adicionalmente, o setor industrial foi apontado como o responsável por aproximadamente 11% de todo o volume de efluentes lançados na microrregião, de acordo com as outorgas para usos não consuntivos vigentes cadastradas (item 7.4.2), de modo que outros contaminantes podem comprometer a qualidade da água nesta microrregião, além daqueles fatores característicos de efluentes domésticos.

Outras potenciais fontes de poluição são as atividades desenvolvidas no território. Na microrregião Centro-Oeste, identificaram-se inúmeros empreendimentos dos setores de mineração (aproximadamente 66%), conforme os registros das licenças ambientais vigentes, atividades associadas à significativa interferência sobre a qualidade da água (item 7.2.3). Além disso, as extensas áreas ocupadas por atividades agropecuárias, quando mal manejadas, oferecem risco de lixiviação e escoamento de fertilizantes e agroquímicos, passíveis de contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e de aporte de sedimentos, o que contribui para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez na água (item 7.3.4 e item 7.6.2).

Na avaliação do ISH-resiliência, aponta-se situação crítica, em que a maior parte da microrregião se classifica com grau baixo de segurança. Estes cenários expressam potencial insuficiência dos estoques de águas natural e artificial para suprimento de demanda dos usos múltiplos da água em situação de estiagens severas e seca.

Fundamentando estas avaliações, observaram-se baixos números de registros de outorgas para reservação hídrica, de acordo com o cadastro de outorgas para usos não consuntivos vigentes (item 7.4.2), o que contribui para maior vulnerabilidade de atendimento das demandas de recursos hídricos na microrregião Centro-Oeste. Com base no diagnóstico apresentado, a microrregião apresenta baixos índices pluviométricos (item 7.3.1); entre 2013 e 2019, identificaram-se 42 registros de declarações municipais de situação de emergência, devido à estiagem prolongada (item 7.3.2). Além disso, a microrregião está amplamente inserida em área sobre aquíferos fissurais com muito baixa produtividade hídrica, embora o número de poços cadastrados seja elevado, comparado com as demais microrregiões do estado (item 7.3.3).

Outro agravante que deve ser considerado na microrregião Centro-Oeste, no que se refere à segurança hídrica e Desenvolvimento Regional Sustentável, consiste no rompimento da barragem de Fundão, em Mariana/MG, em 2015, responsável por aportar rejeitos de mineração no rio Doce, que corta a microrregião. Este acontecimento evidenciou a importância da visão integrada do território para a garantia de disponibilidade hídrica quali-quantitativa dos recursos hídricos para atendimento dos usos múltiplos da água, incluindo o ecossistêmico. A microrregião Centro-Oeste também foi drasticamente impactada pela contaminação dos rejeitos da mineração, tendo o abastecimento público do município de Colatina suspenso por depender quase que exclusivamente do rio Doce. Além de problemas relacionados ao abastecimento de água, houve o comprometimento da biodiversidade aquática, atividades turísticas e pesqueiras dependentes da qualidade do rio, insegurança quanto à qualidade da água a qual ficou sujeita a população, entre outros impactos que persistem de forma crônica nos ambientes afetados (RRDM-FEST, 2019).

Ademais, ressalta-se que o plano da informação utilizado na composição dos indicadores de segurança hídrica não considera alguns aspectos diagnosticados e também apontados no quadro analítico (Quadro 27), tais como análise de uso e ocupação do solo, indicadores de saneamento, a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos; carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos e em áreas sensíveis, como as de APPs, que estão amplamente cobertas por usos antrópicos, necessitando de ações estratégicas para recuperação de nascentes e de matas ciliares; ausência de estruturas de drenagem e manejo adequado das estradas vicinais, que são grandes fontes de produção e aporte de sedimentos nos corpos hídricos, entre outros.

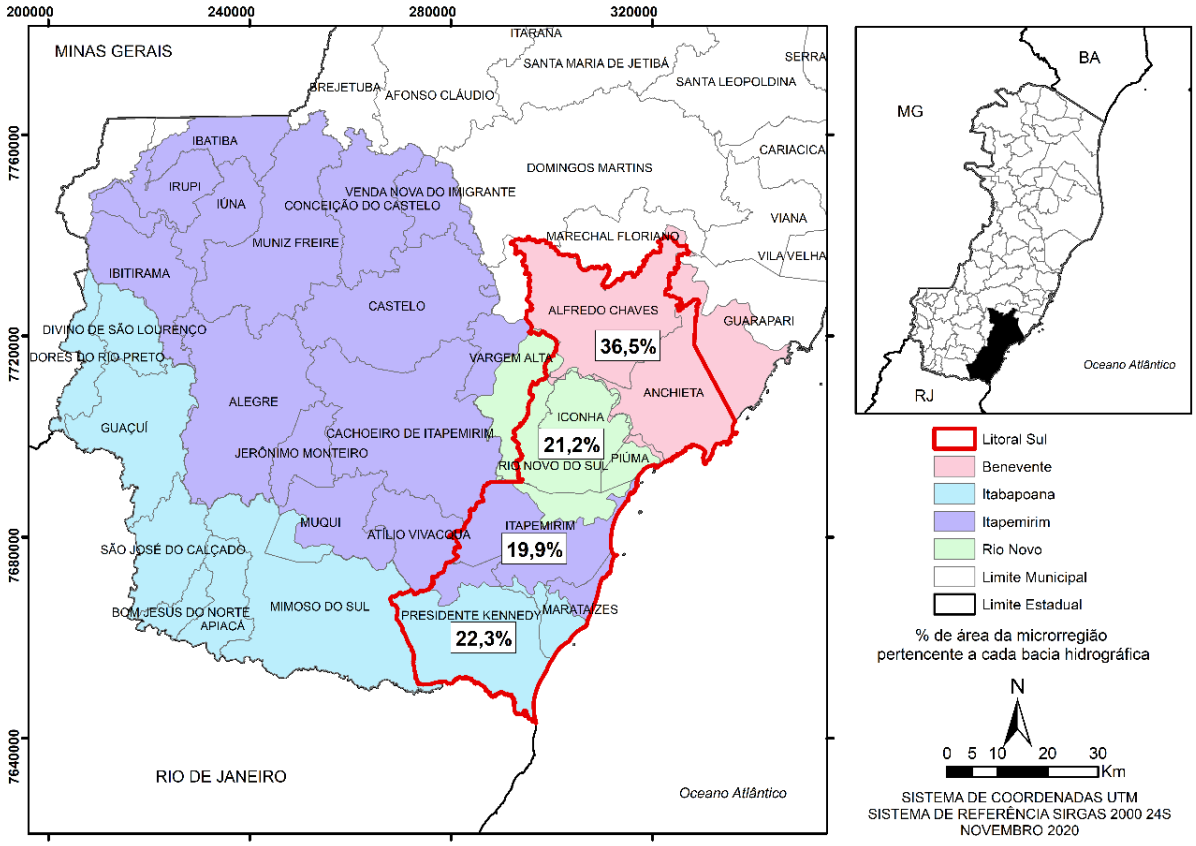
A inclusão desses parâmetros poderia afetar de forma negativa os graus dos indicadores avaliados, mostrando cenários menos favoráveis. Esta fragilidade deve ser refletida nos processos de planejamento do desenvolvimento da microrregião, a fim de que as ações e metas propostas sejam adequadas, garantindo recursos hídricos disponíveis para atendimento dos usos atuais e, principalmente, futuros.

8 MICRORREGIÃO LITORAL SUL

Na Figura 52, é apresentado o mapa de localização da microrregião Litoral Sul no contexto das bacias hidrográficas estaduais. A microrregião possui aproximadamente 2.781km² de área, para a qual se observa que 36,5% está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Benevente; 22,3% do rio Itabapoana; 21,2% na do Rio Novo; e 19,9% Itapemirim.

Fazem parte da microrregião Litoral Sul os municípios: Alfredo Chaves, Anchieta, Iconha, Piúma, Itapemirim, Rio Novo do Sul, Marataízes e Presidente Kennedy.

Figura 52: Localização da microrregião Litoral Sul no contexto das bacias hidrográficas estaduais.



Fonte: Ilustração do autor. Dados cartográficos obtidos em GEOBASES (2020).

8.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS

De acordo com o Art. 53 da Política Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Lei nº 10.179/2014), o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Sigerh), é composto por: Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH); Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA); Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH) – Órgão Gestor; Comitês de Bacias ou Regiões Hidrográficas (CBHs); e Agências de Bacias, entre outros órgãos dos poderes públicos estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos

hídricos. Adicionalmente, faz parte do Sigerh do Espírito Santo o Fórum Capixaba de Comitês de Bacias Hidrográficas (instância colegiada formada pelo conjunto dos CBHs legalmente instituídos).

Na gestão das bacias hidrográficas, destaca-se a atuação dos CBHs, que são órgãos colegiados, com funções normativas, deliberativas e consultivas em uma porção definida de uma bacia hidrográfica, sub-bacia ou conjunto de bacias de acordo com a definição da Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHs). As atribuições dos CBHs no Espírito Santo são previstas na Lei Estadual nº 10.179/2014 e tratam, de forma geral, da discussão e da deliberação de temas relacionados à bacia hidrográfica. Dentre as atribuições legais, cabe destacar que os CBHs são responsáveis por arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos sobre uso das águas e aprovar o Plano de Bacias.

Conforme ilustrado na Figura 52, a microrregião Litoral Sul abrange as bacias hidrográficas dos rios Itabapoana, Itapemirim, Rio Novo e Benevente. Todas as bacias hidrográficas possuem CBHs formados e instituídos, conforme segue:

- O CBH do rio Itapemirim foi instituído por meio do Decreto nº 1703-R/2006 e abrange 17 municípios: Alegre, Atílio Vivácqua, 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 incluir uma pequena porção do município mineiro de Lajinha;
- O CBH do rio Itabapoana foi instituído por meio do Decreto nº 4110-R/2017 e abrange completamente os municípios de Divino de São Lourenço, Guaçuí, São José do Calçado, Bom Jesus do Norte, Apiacá e Mimoso do Sul e, parcialmente, os municípios de Dores do Rio Preto, Muqui e Presidente Kennedy;
- O CBH do Rio Novo foi instituído por meio do Decreto nº 1350-R/2004 e abrange completamente os municípios de Rio Novo do Sul e Iconha e, parcialmente, os municípios de Vargem Alta, Itapemirim e Piúma;
- O CBH do rio Benevente foi instituído por meio do Decreto nº 1206-R/2003 e abrange os municípios de Alfredo Chaves e Anchieta em sua totalidade, e, parcialmente, os municípios de Iconha, Piúma e Guarapari.

Os CBHs são formados por representantes do Poder Público, usuários das águas e sociedade civil organizada. O detalhamento da composição atual de membros de cada comitê pode ser verificado no site da AGERH[14].

Quanto à composição atual dos CBHs no contexto da microrregião Litoral Sul, observou-se que:

- CBH Itabapoana: os municípios da bacia hidrográfica também inseridos na microrregião Litoral Sul não fazem parte da atual composição do CBH. O comitê está atualmente composto, em sua maioria, por representantes dos municípios da microrregião Caparaó. Em uma visão geral, além das prefeituras municipais, dentre os membros do Poder Público do CBH Itabapoana incluem-se instituições de educação (UFES-Alegre e IFES-Alegre), Incaper e o Consórcio

[14] Documentos dos CBHs disponíveis em: https://agerh.es.gov.br/documentos-dos-comites. Composição de membros do CBH Itapemirim indisponível no site.

Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Região do Caparaó. O segmento sociedade civil é caracterizado por representantes de associações de moradores e de agricultores, do Assentamento Florestan Fernandes, da Associação Protetora dos Animais e da Paróquia São José. O segmento de usuários das águas conta com representantes dos trabalhadores e dos produtores rurais, da Associação Turística Circuito Caparaó Capixaba, da companhia de saneamento local e das cooperativas agrárias, entre outros.

- CBH Rio Novo: os municípios da bacia hidrográfica também inseridos na microrregião Litoral Sul fazem parte da atual composição do CBH. O segmento do Poder Público inclui representantes das prefeituras municipais de Rio Novo do Sul e Iconha, do Incaper e do IFES de Piúma. O segmento de usuários é representado apenas pelas companhias de saneamento que atuam no território. Como representantes da sociedade civil organizada, inclui-se a ONG Caminhadas e Trilhas – Preserve e a Associação Comunitária de São Vicente. Ressalta-se que as vagas para este segmento não foram completamente ocupadas;
- CBH Benevente: os municípios da bacia hidrográfica, também inseridos na microrregião Litoral Sul, fazem parte da atual composição do CBH. O segmento Poder Público inclui representantes das prefeituras municipais de Alfredo Chaves, Anchieta e Guarapari, além do Incaper e do Ministério Público do Espírito Santo. Quanto à sociedade civil organizada, observou-se membros da Associação de Engenheiros Florestais, da PESTALOZZI de Alfredo Chaves e da associação de agricultores familiares. O segmento usuário de água também conta com membros de associação de produtores rurais, da companhia de saneamento e do sistema de transporte dos municípios.

De acordo com o quadro atual de membros, aponta-se maior carência de inclusão de representações dos municípios de Presidente Kennedy e Marataízes no CBH do rio Itabapoana.

De modo geral, importa-se mobilizar, articular e qualificar a participação de atores chaves para a gestão dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional nos três segmentos dos CBHs inseridos na microrregião Litoral Sul. Ressalta-se a importância do fortalecimento da atuação dos CBHs, uma vez que, a ampla participação dos usuários de água e da sociedade civil é de extrema importância para enriquecer a tomada de decisão e para garantir que os problemas reais da sociedade sejam tratados corretamente, ao passo que a participação de atores chaves do Poder Público é essencial para garantir a implementação dos instrumentos, destinados às competências de tomadas de decisão como órgãos públicos e responsáveis por fazer cumprir suas atribuições. Quanto aos atores chaves do Poder Público, cabe mencionar que não se restringe apenas aos representantes das prefeituras municipais, como também engloba colaboradores de outros órgãos e entidades municipais e estaduais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos.

Atualmente, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Litoral Sul[15] (CDRS Litoral Sul) coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. O conselho também possui representantes dos Poderes Executivos Estadual e Municipal, Poderes Legislativos Estadual e Municipal, setor produtivo, sociedade

[15] Regulamentação dos Conselhos de Desenvolvimento Regional Sustentável: Decreto nº 4701-R, de 30 de julho de 2020.

civil e instituições de ensino, tendo por responsabilidade a criação de um ambiente de articulação e integração de interesses regionais. Assim, importa que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas, de forma que haja articulação entre o referido Conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre esses entes.

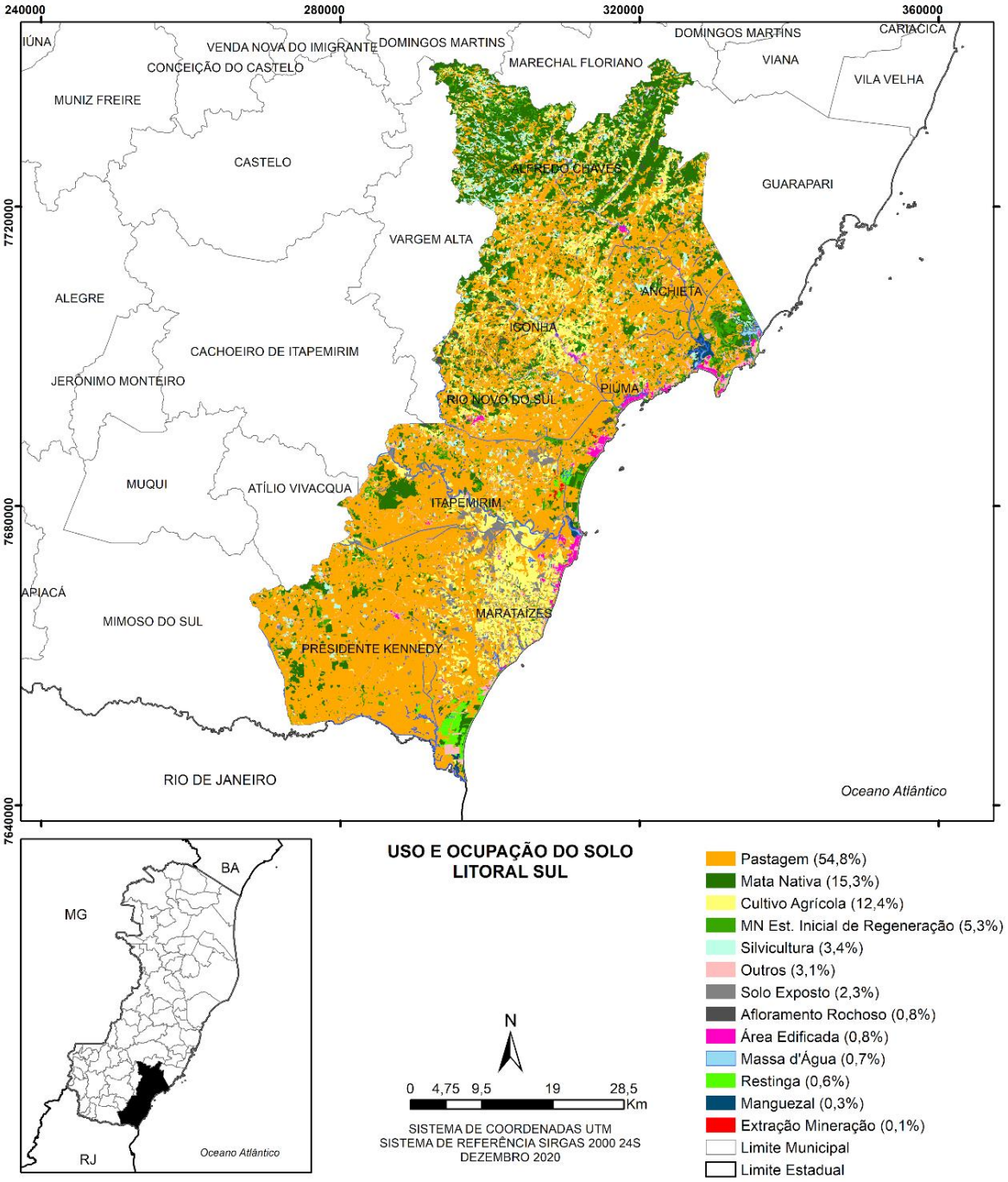
Ressalta-se ainda, a relevância de se fomentar a atuação dos consórcios públicos intermunicipais na implementação de ações que contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional sustentável. Os consórcios intermunicipais são caracterizados por proporcionar maior eficiência na aplicação e distribuição dos recursos públicos, além de solucionar problemas comuns aos municípios consorciados.

Quanto à implementação dos principais Instrumentos de Gestão, ambas as bacias hidrográficas possuem Plano de Recursos Hídricos aprovados pelos respectivos CBHs. As propostas de Enquadramento pelos usos preponderantes foram elaboradas de forma conjunta com os planos, mas ainda carecem de aprovação para as bacias dos rios Itabapoana e Itapemirim. Por outro lado, a Outorga é realizada pela AGERH, que faculta ao usuário requerente o direito de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. O Instrumento de Cobrança, por sua vez, ainda não foi implementado no Espírito Santo.

8.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A caracterização do uso do solo auxilia na identificação e avaliação das pressões sobre os recursos naturais existentes no território. Além disso, em análise conjunta com outros componentes relacionados aos recursos hídricos, propicia a identificação de potencialidades e fragilidades do território, no que se refere à água e desenvolvimento sustentável das microrregiões.

Figura 53: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Litoral Sul.



Fonte: Elaboração do autor. Dados cartográficos do IJSN (2016).

Na Figura 53 é indicada a espacialização dos diversos usos solo na microrregião Litoral Sul. Essa microrregião delimita uma área de 2.781 km², e nela foram identificadas e mapeadas 13 categorias de

uso do solo, sendo elas: pastagem, cultivo agrícola, mata nativa e mata nativa em estágio inicial de regeneração, silvicultura, afloramento rochoso, solo exposto, área edificada, massa d'água, extração mineral, restinga, manguezal e outros.

Os usos de caráter antrópico predominam na região, com destaque para a pastagem, que representa 54,8% da área total e se distribui por toda microrregião Litoral Sul. As áreas de pastagem são observadas no município de Presidente Kennedy, inserido na bacia do rio Itabapoana. Nessa bacia, a pastagem cobre grande parte de sua área (60,7%). São identificadas também áreas de pastagem no município de Itapemirim, pertencente à bacia do rio Itapemirim. Nessa bacia a pastagem corresponde a 46,6% da área total, sendo seu uso mais comum (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). Além disso, os municípios de Piúma, Rio Novo do Sul e Anchieta também apresentam notável área destinada à pastagem.

Quanto a estas extensas áreas nas quais se desenvolvem as atividades agropecuárias, aponta-se a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos. Adicionalmente, existe a preocupação quanto ao uso de agrotóxicos eventualmente utilizados nos plantios. O adequado manejo do solo minimiza o aporte de sedimentos nos cursos d'água, escoamento e lixiviação de nutrientes e agroquímicos, que contribuem para o comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Além disso, no meio rural é comum estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo apropriado, que também são fontes de produção de sedimentos.

Observa-se a presença significativa de áreas com mata nativa (15,3%), concentradas principalmente no município de Alfredo Chaves, o que se assemelha à bacia do rio Benevente, onde o município está inserido. Essa bacia possui a maior parte de sua área coberta por florestas, representando aproximadamente 39% do total (IEMA, 2013b). Além da presença de mata nativa em estágio inicial de regeneração, representando 5,3% da área total.

Outros usos menos expressivos também são encontrados na microrregião, como silvicultura (3,4%), concentrada no município de Alfredo Chaves, outros (3,1%), solo exposto (2,3%), afloramento rochoso (0,8%), área edificada (0,8%), e extração mineral (0,1%). Além da presença de restinga (0,6%) e manguezal (0,3%), que se encontram na região litorânea, nos municípios de Anchieta, Piúma e Presidente Kennedy, na foz dos rios Benevente e Itapemirim.

8.2.1 Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são de grande importância para a preservação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas. De acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), APPs são 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).

De acordo com as informações disponibilizadas pelo IDAF, elaboradas a partir dos dados cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), na microrregião Litoral Sul foram

cadastrados 6.735 imóveis rurais, que detêm uma área de aproximadamente 191.546,7 ha, correspondendo a 68,9% da microrregião. Quanto aos limites de APP definidos no artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012, foi declarada área de 23.831,8 ha, o que representa 8,6% da microrregião Litoral Sul. As maiores áreas de APPs declaradas proporcionalmente por município são para Alfredo Chaves, com 10,2% (6.298,5 ha) de APPs, seguido de Iconha com 9,7% (1.983,8 ha) e Anchieta com 9,4% (3.843,1 ha) em seu território (IDAF, 2020).

A análise do uso e ocupação do solo das áreas de APPs realizada no plano de recursos hídricos das bacias que compõem a microrregião Litoral Sul, mostrou que, na Bacia do Rio Itapemirim, 76,4% das APPs se encontram antropizadas. A classe de uso do solo que obteve o maior conflito foi a pastagem, ocupando 53,9% das APPs mapeadas. A cobertura por florestas, por sua vez, corresponde a aproximadamente 20% (AGERH, 2018b). Situação semelhante foi encontrada na Bacia do Rio Itabapoana, em que a área de pastagem corresponde a aproximadamente 64% das APPs. A ocupação natural consiste em 22,5% das APPs, nas quais 15,8% se referem a mata nativa (AGERH, 2018a). Na bacia do Rio Novo, a pastagem ocupava 48,3% das APPs, enquanto a cobertura natural de área florestal era responsável por apenas 18% (AGERH, 2020).

Evidencia-se que as áreas sensíveis das bacias são amplamente ocupadas por pastagens, classe de uso com grande potencial de transformação e degradação da qualidade ambiental, com impactos sobre a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b; AGERH, 2020). Esta análise pode ser estendida para a microrregião Litoral Sul, visto que 54,8% do seu território é ocupado por pastagens. Além disso, esta microrregião conta com áreas sensíveis para a biodiversidade, como restingas e manguezais.

8.2.2 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) são de grande importância para a preservação dos ecossistemas e da biodiversidade. A microrregião Litoral Sul possui aproximadamente 3,1% (84,9 km²) de seu território em UCs, conforme listado no Quadro 28.

Quadro 28: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Litoral Sul.

Unidade de Conservação	Município	Categoria - Esfera Administrativa - Grupo	Área (km²)
RDSM Papagaio	Anchieta	Reserva de Desenvolvimento Sustentável - Municipal - Uso Sustentável	17,30
APA Monte Urubu	Anchieta	Área de Proteção Ambiental - Municipal - Uso Sustentável	5,24
APA Tartarugas	Anchieta	Área de Proteção Ambiental - Municipal - Uso Sustentável	3,89
PNM dos Puris	Piúma	Parque Natural Municipal - Proteção Integral	0,36
RPPN Yara Brunini	Piúma	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,02
APA Guanandy	Piúma	Área de Proteção Ambiental - Estadual - Uso Sustentável	1,33
APA Guanandy	Itapemirim	Área de Proteção Ambiental - Estadual - Uso Sustentável	49,58

Unidade de Conservação	Município	Categoria - Esfera Administrativa - Grupo	Área (km²)
MONA O Frade e a Freira	Itapemirim	Monumento Natural - Estadual- Proteção Integral	4,33
APA Guanandy	Marataízes	Área de Proteção Ambiental - Estadual - Uso Sustentável	1,04
MONA Falésias de Marataízes	Marataízes	Monumento Natural - Municipal - Proteção Integral	0,42
RPPN Mata do Macuco	Presidente Kennedy	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,75
RPPN Oiutrem	Alfredo Chaves	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,59
RPPN Alto Gururu	Alfredo Chaves	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,05

Fonte: Dados obtidos em IJSN (2020).

Foram identificadas 11 UCs na microrregião Litoral Sul, distribuídas em 6 municípios. O maior número das unidades se refere às Áreas de Proteção Ambiental Municipal e Estadual, inseridas nos municípios de Anchieta (APA Monte Urubu, APA Tartarugas), Piúma, Itapemirim e Marataízes (APA Guanandy). Anchieta também conta com a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Municipal Papagaio, que possui a maior área de cobertura, 17,3 km². Alguns destes municípios também contam com Monumento Natural Municipal, como o Monumento Natural Falésias de Marataízes e Monumento Natural O Frade e a Freira, em Itapemirim; e Parque Natural Municipal dos Puris, em Piúma. Além destes, Presidente Kennedy e Alfredo Chaves possuem Reservas Particulares do Patrimônio Natural inseridas em seus territórios.

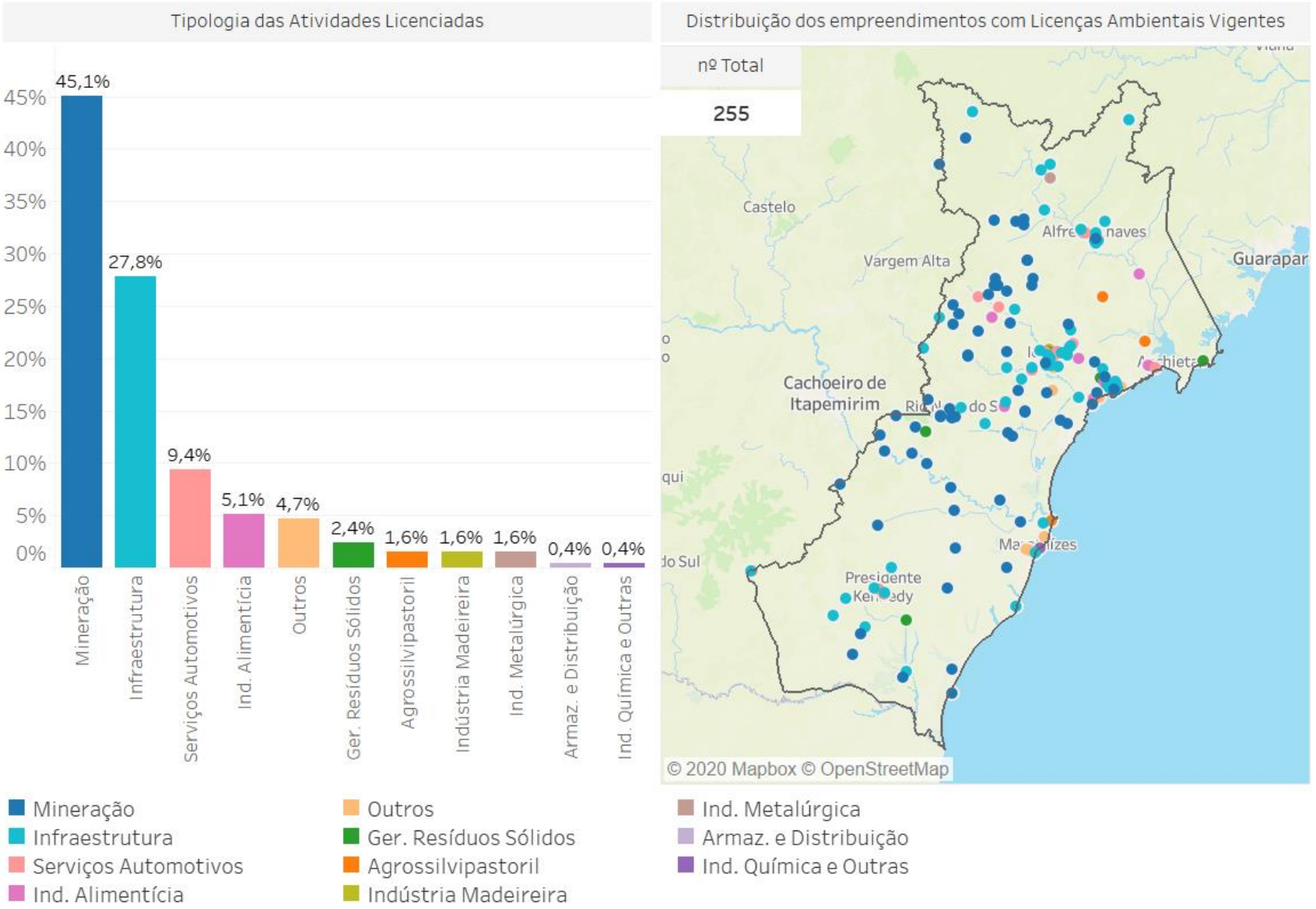
O município de Itapemirim possui o maior percentual proporcional de área em UCs da microrregião Litoral Sul, 9,8%, seguido de Anchieta, com 6,5%. Em menor proporção, têm-se Piúma (2,3%) e Marataízes (1,2%), além Presidente Kennedy e Alfredo Chaves, para os quais as áreas proporcionais de UCs são inferiores a 0,5% dos municípios.

8.2.3 Licenças Ambientais Vigentes

Para a instalação e operação de empreendimentos no território, é necessário que se obtenha o licenciamento ambiental ou a sua dispensa, para assegurar que os impactos efetivos ou potenciais de determinada atividade sejam controlados, mitigados e/ou compensados. Desta forma, a identificação dos empreendimentos existentes no território com potencial impacto ambiental é importante para melhor compreensão das pressões existentes sobre os recursos naturais.

Na Figura 54 são apresentados os empreendimentos licenciados na microrregião Litoral Sul, por tipologia (APÊNDICE I).

Figura 54: Empreendimentos licenciados na microrregião Litoral Sul.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em IEMA (2020).

No mapa, nota-se que empreendimentos do setor de mineração se distribuem por toda a microrregião, assim como os de infraestrutura. Observam-se, ainda, empreendimentos de serviços automotivos, localizados nos municípios de Iconha, Presidente Kennedy e Alfredo Chaves; indústria alimentícia, nos municípios de Anchieta, Iconha e Rio Novo do Sul; outros empreendimentos, encontrados em Iconha e Marataízes; gerenciamento de resíduos sólidos, identificados nos municípios de Rio Novo do Sul, Presidente Kennedy, Anchieta e Iconha; agrossilvipastoril, encontrado nos municípios de Marataízes, Anchieta e Alfredo Chaves; indústria madeireira, presente no município de Iconha; indústria metalúrgica, no município de Alfredo Chaves; e indústria química e outras, pontualmente encontradas em Marataízes.

No total, foram identificados 155 empreendimentos com licenças ambientais vigentes na microrregião. No gráfico de tipologia das atividades licenciadas (Figura 54), observa-se que 45,1% desses empreendimentos são referentes à mineração.

A mineração é um setor de grande importância econômica na microrregião. No Espírito Santo, é amplamente voltada para o segmento de rochas ornamentais, fazendo o estado ser o maior exportador de rochas ornamentais do Brasil, possuindo o maior parque beneficiário de pedras do país e possibilitando a geração de empregos diretos e indiretos. Além disso, destaca-se a extração e beneficiamento de areia, argila e afins. A atividade, porém, apresenta significativa interferência sobre a qualidade da água. Tais alterações estão relacionadas à supressão vegetal (MECHI; SANCHES, 2010), poluição da água, especialmente por metais, através do aporte de resíduos da mineração (SÁNCHEZ, 2013), consumo de água e deposição de rejeitos em barragens (ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017).

As atividades licenciadas de infraestrutura, que representam 27,8% das tipologias licenciadas, se referem a empreendimentos de grande porte e com potencial impacto ambiental significativo procedente principalmente da supressão vegetal e da geração de resíduos e efluentes.

Destacam-se também os serviços automotivos, que representam 9,4% dos empreendimentos licenciados. Os impactos provenientes desse setor estão relacionados à alteração da qualidade da água pela contaminação por óleos e graxas, além da geração de resíduos e efluentes, havendo, portanto, a necessidade de licenciamento.

Outras tipologias menos expressivas ainda são identificadas, como indústria alimentícia (5,1%), outros empreendimentos (4,7%), gerenciamento de resíduos sólidos (2,4%), agrossilvipastoril (1,6%), indústria madeireira (1,6%), indústria metalúrgica (1,6%), armazenamento e distribuição de produtos (0,4%) e indústria química e outras (0,4%).

8.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA

8.3.1 Precipitação

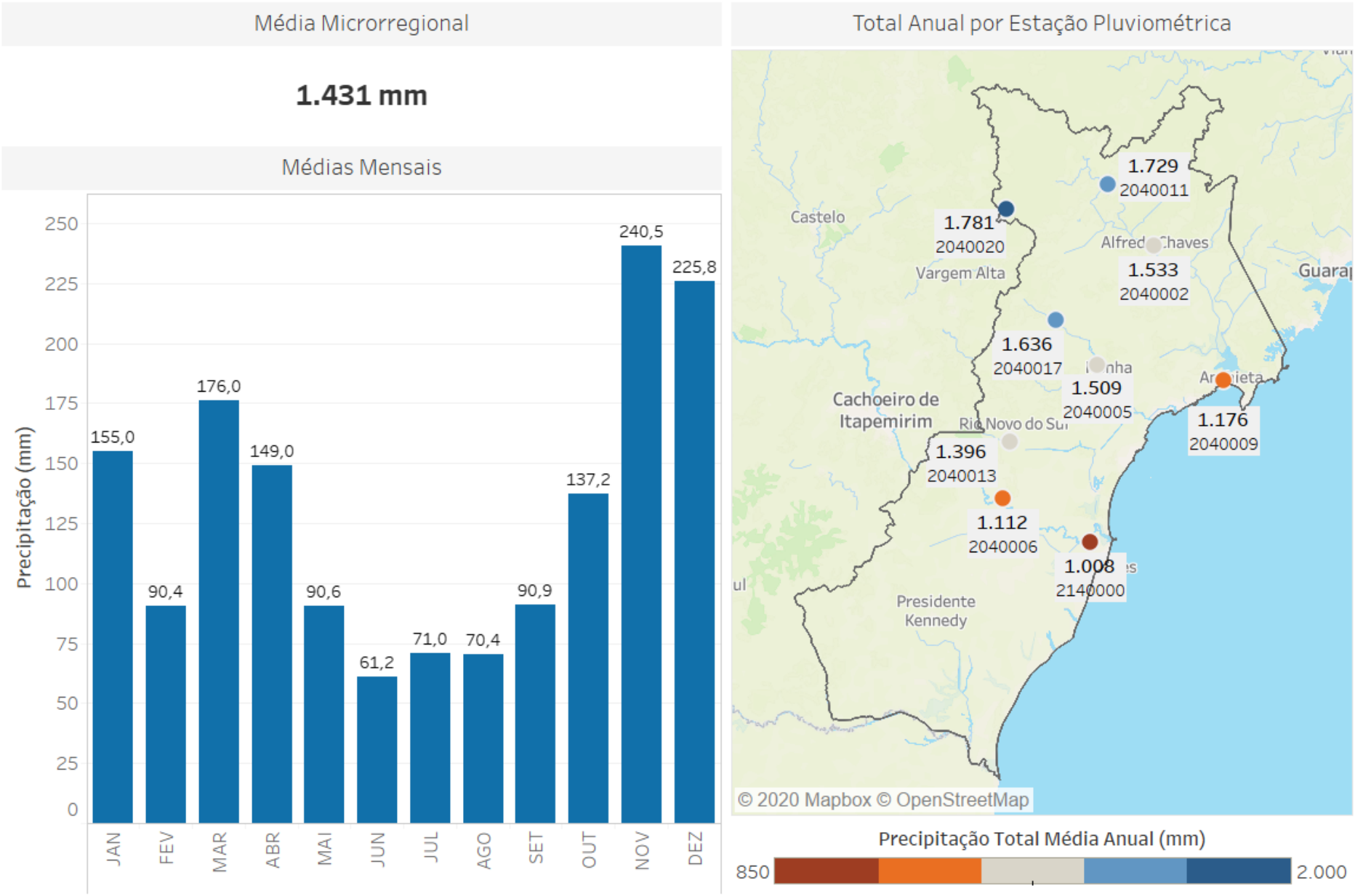
Na Figura 55, as informações pluviométricas da microrregião Litoral Sul são apresentadas. A precipitação total anual média da série histórica para a microrregião é de aproximadamente 1.431 mm, maior que a do estado do Espírito Santo, que é de aproximadamente 1.300 mm (AGERH, 2017b).

O mapa da precipitação anual média das estações pluviométricas presente na Figura 55 indica que a Litoral Sul apresenta uma distribuição variada de precipitação, entre 1.008 mm e 1.781 mm. A estação 2140000, localizada ao sul do litoral, registrou menor precipitação acumulada. A maior precipitação foi observada na estação 2040020, localizada entre os municípios de Alfredo Chaves e Vargem Alta.

A Litoral Sul é a microrregião mais úmida do Espírito Santo, que embora apresente períodos chuvoso e seco marcados, as médias mensais dos períodos secos são superiores às observadas nas demais microrregiões.

O gráfico de médias mensais da série histórica (Figura 55) indica que o período chuvoso abrange os meses de outubro a abril e o período de estiagem inclui os meses de maio a setembro. Os meses com maior precipitação são novembro e dezembro, com 240,5 mm e 225,8 mm, respectivamente. Enquanto junho corresponde ao mês com menor média mensal, com 61,2 mm.

Figura 55: Pluviometria da microrregião Litoral Sul - 1977 a 2018.



Fonte: Ilustração do autor. Dados Pluviométricos obtidos no Incaper (2020).

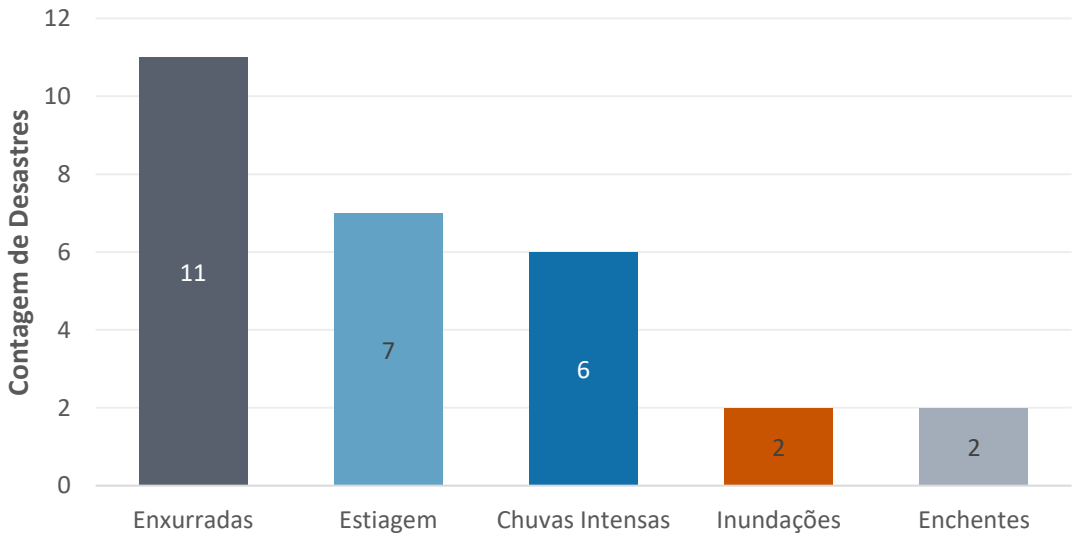
8.3.2 Eventos Críticos

Para a microrregião Litoral Sul, foram considerados os eventos críticos relacionados às chuvas intensas e estiagem. A Litoral Sul é caracterizada por chuvas intensas, que eventualmente causam alagamentos, eventos de inundações, enchentes e enxurradas. Estes eventos causam inúmeros impactos no meio urbano, com perdas materiais e imateriais. Além disso, a ocupação não planejada do território intensifica os eventos associados às cheias e agrava os impactos sobre a população em situação de vulnerabilidade.

Por outro lado, a estiagem, que consiste em período prolongado de baixa pluviosidade ou sua ausência, também pode causar prejuízos à microrregião, principalmente devido ao aumento da demanda de água para abastecimento público. O Litoral Sul do Espírito Santo possui elevada população flutuante, devido ao turismo de praias. Em períodos de estiagem, a preocupação de atendimento à demanda de abastecimento urbano é aumentada.

Na Figura 56 é apresentada a contagem de ocorrência de desastres associados a eventos críticos publicados pela Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (CEPDEC/ES) para o período de 2011 a 2020. A contagem dos eventos foi realizada a partir de decretos, municipais e estadual, e de portarias federais de municípios que declararam situação de emergência ou de calamidade pública.

Figura 56: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Litoral Sul.



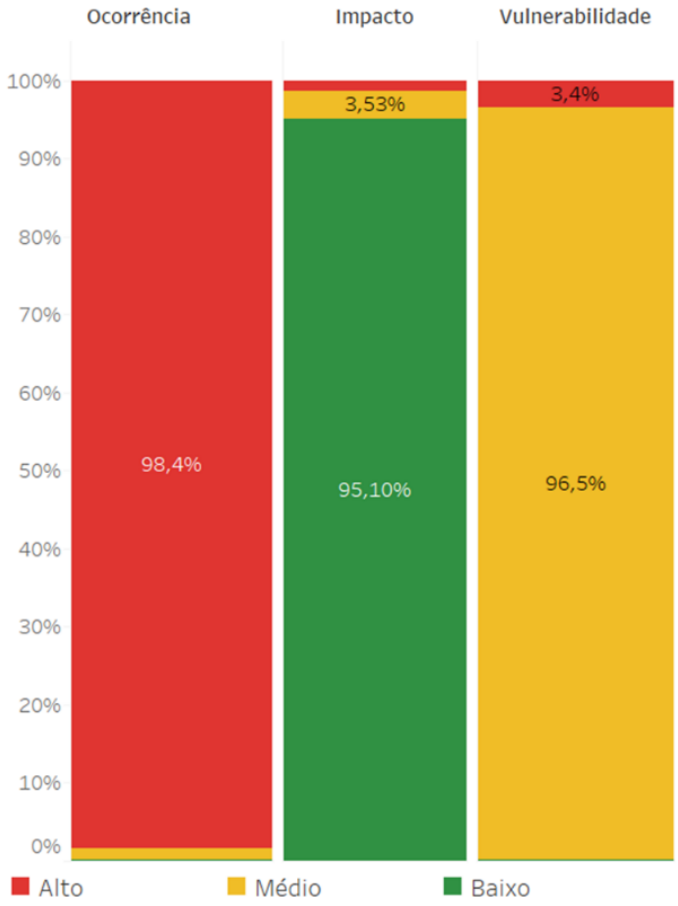
Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos na Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (DEFESA CIVIL ES, 2020).

Foram identificadas 11 ocorrências de municípios em situação de emergência ou calamidade pública devido as enxurradas, sendo eles Alfredo Chaves, Presidente Kennedy, Iconha, Itapemirim, Piúma e Rio Novo do Sul. Além de seis registros de chuvas intensas, e dois registros de inundações e enchentes.

Para os eventos de estiagem foram observados sete registros na microrregião. Aponta-se que em 2016 foi necessário a adoção de Acordos de Cooperação Comunitária (ACCs) como medida emergencial de controle do uso das águas em microbacias inseridas nos municípios de Itapemirim e Iconha, visando à manutenção dos usos prioritários, em especial para algumas atividades econômicas locais, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem.

Na Figura 57, ilustra-se a situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Litoral Sul. O cruzamento entre as informações de frequência de ocorrência e o impacto das inundações é o que confere o grau de vulnerabilidade de determinado curso d'água (IEMA, 2013a).

Figura 57: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Litoral Sul - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Atlas de Vulnerabilidade à Inundação do Espírito Santo (IEMA, 2013a).

Observa-se que 98,4% dos cursos d'água avaliados no Litoral Sul apresentam alta ocorrência de eventos de inundação, com cheias que ocorrem num intervalo de até 05 anos. Entretanto, 95,1% do total apresentam baixo impacto, com danos localizados; e 3,5% médio impacto, com danos razoáveis aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residências. Desta forma, tem-se que 96,5% dos cursos d'água avaliados na microrregião Litoral Sul se atribuiu média vulnerabilidade à inundação, enquanto 3,4% foram classificados com índice alto. Os principais cursos d'água que apresentaram valor médio para o índice estão nos rios Muqui do Norte e Itapemirim, localizados nos municípios de Itapemirim e Marataízes (AGERH, 2018b).

8.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial

A Figura 58 apresenta as disponibilidades hídricas da microrregião Litoral Sul, caracterizando as estações fluviométricas, deflúvios superficiais e vazão de referência. Essas informações subsidiam o planejamento dos recursos hídricos, principalmente na avaliação da disponibilidade hídrica de uma região.

Os deflúvios superficiais são a parcela da água precipitada que percorre superficialmente até atingir os cursos d'água, sendo considerado o componente mais significativo do hidrograma durante as precipitações intensas. Na Figura 58, também é descrita a vazão de referência para as unidades de planejamento de recursos hídricos inseridas na microrregião. A vazão média de longo período (Q_{MLT}) consiste na média observada em todo período de série histórica avaliado. A vazão de referência, por sua vez, está relacionada às vazões mínimas mantidas ao longo do tempo e é utilizada como referência nos cálculos para emissão de outorga pelo direito de uso da água. No Espírito Santo a vazão de referência para emissão de outorgas é a Q_{90}, que corresponde à vazão mínima que se mantém em 90% do período de série histórica avaliado.

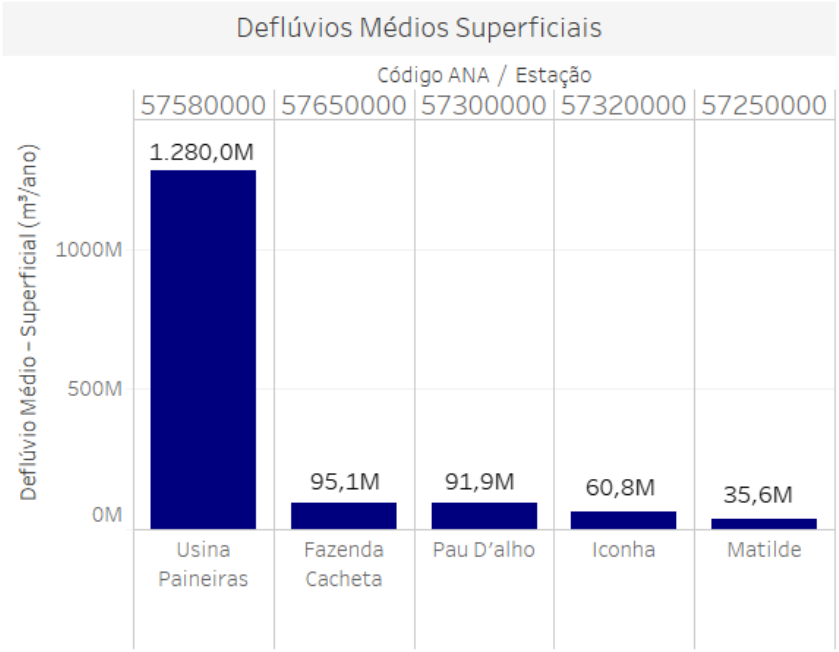
No mapa de espacialização das estações fluviométricas (Figura 58), é possível observar a localidade das estações presentes na região. A estação 57250000 se localiza em Matilde, no município de Alfredo Chaves, e está inserida no Rio Benevente, com área de contribuição de 206 km². No município de Itapemirim, identifica-se a estação 57580000, na Usina Paineiras, com 5.166 km² de área de drenagem, e estação 57650000, na Fazenda Cacheta, com área de contribuição de 505 km², instalada no rio Muqui do Norte, ambas as estações estão inseridas na bacia do Rio Itapemirim. Identifica-se também a estação em Pau D'alho (57300000), instalada no rio Novo, no município de Rio Novo do Sul, possuindo uma área de drenagem de 304 km², além da estação 57320000, instalada no município de Iconha, situada no rio Iconha, com área de contribuição de 148 km². Ambas as estações estão localizadas na bacia do Rio Novo, e são as únicas estações pertencentes à essa bacia (IEMA, 2013b; AGERH, 2018c).

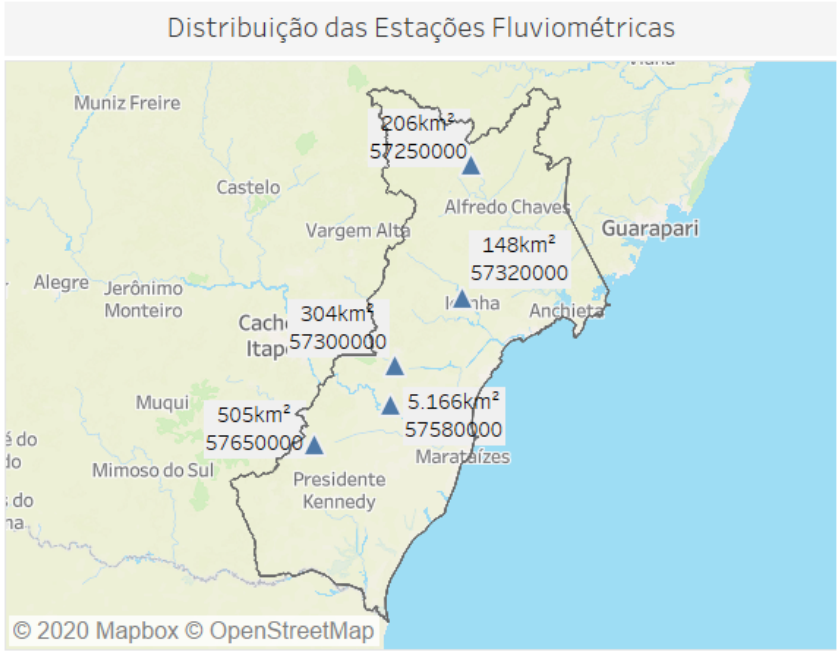
O gráfico de deflúvios médios superficiais (Figura 58) aponta a estação da Usina Paineiras como a que possui maior deflúvio por ano, com 1.280 milhões de m³, sendo ainda a estação com maior deflúvio superficial de toda a bacia do Rio Itapemirim, tornando-se importante na contribuição da disponibilidade hídrica na bacia (AGERH, 2018a). Seguido então da estação da Fazenda Cacheta, com deflúvio superficial de 95,1 milhões de m³ por ano. Além disso, observa-se as estações de Pau D'Alho e Iconha – Montante, com deflúvios superficiais anuais de 91,9 e 60,8 milhões de m³, respectivamente.

Na microrregião Litoral Sul, os valores da vazão de referência variam entre 0,67 m³/s e 3,50 m³/s. A maior vazão de referência apontada pertence à unidade de planejamento Baixo Rio Novo, inserida na bacia do rio Novo, que também apresenta maior média de longo período, 10,3 m³/s. Observa-se também que a menor vazão de referência é encontrada na unidade de planejamento Rio Joeba, sub-bacia do Rio Benevente, com Q_{90} igual a 0,67 m³/s e Q_{MLT} de 1,35 m³/s.

De acordo com a faixa de vazões de referência para os corpos hídricos de domínio do estado do Espírito Santo (entre 0 e 30m³/s), pode-se afirmar que, no âmbito dos valores identificados para as bacias hidrográficas da microrregião, Litoral Sul os valores de Q_{90} predominam na faixa baixa (0 a 10 m³/s).

Figura 58: Disponibilidades hídricas da microrregião Litoral Sul.





Vazão de Referência - Q90 (m³/s)

Q90 (m³/s): 0,00 – 30,00

Bacia Hidrográfica	Unid. de Planejamento	Prec.(mm/ano)	QMLT (m³/s)	Q90 (m³/s)
Rio Benevente	Alto Rio Benevente	1691	3.24	1,62
	Baixo Rio Benevente	1300	2.86	1,43
	Ribeirão São Joaquim	1732	3.13	1,57
	Rio Batatal	1605	3.04	1,52
	Rio Caco de Pote	1596	1.69	0,85
	Rio Crubixá	1608	1.47	0,74
	Rio Iriritimirim	1681	2.15	1,07
	Rio Joéba	1600	1.35	0,67
	Rio Maravilha	1859	3.27	1,64
	Rio Pongal	1465	3.5	1,75
	Rio Salinas	1417	3.02	1,51
	Sub-Bacia Rio Corindiba	1525	3.52	1,76
Rio Itapemirim	Lagoas de Marataízes	1218	—	2,00
Rio Novo	Alto Rio Iconha	1601	3.7	1,20
	Alto Rio Novo	1593	4.4	1,50
	Baixo Rio Iconha	1541	5.7	1,90
	Baixo Rio Novo	1250	10.3	3,50
	Médio Rio Novo	1534	6.3	2,10

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos nos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Itapemirim (AGERH, 2018b), Novo (AGERH, 2020) e Benevente (IEMA, 2013b).

8.3.4 Qualidade das Águas Superficiais

Para avaliação da qualidade da água nos corpos hídricos inseridos na microrregião Litoral Sul, foram utilizadas informações do Índice de Qualidade das Águas (IQA) disponibilizadas nos planos de recursos hídricos das bacias dos rios Itabapoana (AGERH, 2018a), Itapemirim (AGERH, 2018b), Rio Novo (AGERH, 2020) e Benevente (IEMA, 2013b).

Para a Bacia do Rio Itapemirim 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 para ambos os períodos. Para a bacia hidrográfica do Rio Novo, a análise de IQA das estações monitoradas pela AGERH, a qualidade da água também foi indicada como boa e ótima. No Benevente o indicador predominou na faixa boa, com alguns pontos regulares (IEMA, 2013b).

Mesmo apresentando condições favoráveis de qualidade da água a partir do IQA, as análises pontuais mostraram condições desfavoráveis a jusante das sedes municipais, bem como em estações em que o entorno era ocupado por pastagens e cultivos agrícolas (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b; AGERH, 2020; IEMA, 2013b). Na estação localizada no rio Muqui do Norte, na comunidade Paineiras, no município de Itapemirim, os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo totais foram compatíveis com a classe 4; DBO, com a classe 2 e N-NH3 e OD, com a classe 1. A estação amostral localizada no córrego Morobá, a jusante da sede municipal de Presidente Kennedy, apresentou a pior qualidade da água em todo o monitoramento complementar, com os cinco parâmetros classificados como classe 4 (AGERH, 2018a).

As elevadas concentrações de coliformes e fósforo foram associadas à contaminação por esgotos domésticos, devido à ausência ou ineficiência da coleta e tratamento de efluentes em municípios como Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul e Alfredo Chaves, conforme também indicado no item 7.5.2. Aponta-se, ainda, que em outras localidades em que a qualidade da água se mostrou mais comprometida, o motivo foi associado à predominância de pastagens, cargas orgânicas de criação animal e poluição difusa. Quanto a isso, é importante considerar que na microrregião Litoral Sul, 67,2% do território é ocupado por pastagens e cultivos agrícolas.

Quanto às fontes pontuais de poluição identificadas para a microrregião Litoral Sul, o Quadro 29 apresenta as ETEs, com o tipo de tratamento e eficiência associada; e o Quadro 30 lista os lançamentos de efluentes das indústrias com outorga vigente na microrregião.

Quadro 29: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Litoral Sul.

Município	ETE	Tratamento	Eficiência de Remoção de DBO5
Alfredo Chaves	ETE Matilde	Reator anaeróbio	65%
Alfredo Chaves	ETE Sede - Alfredo Chaves	Reator anaeróbio	65%
Anchieta	ETE Mãe-Bá	Reator anaeróbio + Biofiltro aerado submerso + Decantador secundário	98%
Anchieta	ETE Anchieta	Reator anaeróbio + Biofiltro Percolador	74%

Município	ETE	Tratamento	Eficiência de Remoção de DBO5
Anchieta	ETE Ubu	Lodos ativados + aeração prolongada	72%
Iconha	ETE Bom Destino	Tanque Séptico + Filtro anaeróbio	82,5%
Iconha	ETE Duas Barras	Reator anaeróbio + Filtro anaeróbio	72%
Iconha	ETE Esplanada	Tanque Séptico + Filtro anaeróbio	82,5%
Iconha	ETE Ilha do Coco	Tanque Séptico + Filtro anaeróbio	82,5%
Iconha	ETE Ilha do Santo Inácio	Tanque Séptico + Filtro anaeróbio	82,5%
Iconha	ETE Monte Belo	Reator anaeróbio + Filtro anaeróbio	72%
Iconha	ETE Novo Horizonte	Tanque Séptico + Filtro anaeróbio	82,5%
Iconha	ETE Vale do Sol	Tanque Séptico + Filtro anaeróbio	82,5%
Marataízes	ETE Ilmenita	Lagoa facultativa	78%
Marataízes	ETE Rosa Meireles	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	78%
Piúma	ETE Piúma/Iriri	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	84%
Piúma	ETE Nova Esperança	Reator anaeróbio + Biofiltro aerado submerso	23%
Piúma	ETE Lago Azul	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	88%
Rio Novo do Sul	ETE São Domingos	Reator anaeróbio	67,5%
Rio Novo do Sul	ETE São José	Reator anaeróbio	67,5%
Rio Novo do Sul	ETE Borsoi	Reator anaeróbio	67,5%

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

Conforme as informações contidas no Quadro 29, foram identificadas 21 estações de tratamento de esgoto doméstico na microrregião Litoral Sul. Com exceção do município de Presidente Kennedy, todas as sedes municipais são contempladas com tratamento de esgoto, com destaque para Iconha, que possui oito ETEs em operação.

As ETEs inseridas em Anchieta, Iconha, Piúma e Marataízes (ETE Rosa Meireles) possuem sistema de tratamento a nível secundário, com objetivo de remoção de matéria orgânica e sólidos suspensos, havendo também a possibilidade de remoção de fósforo e nitrogênio (com eficiência relativamente menor do que a de remoção de DBO). Por outro lado, aquelas inseridas em Rio Novo do Sul, Alfredo Chaves e Marataízes (ETE Ilmenita), o sistema de tratamento é de nível primário, em que ocorre a remoção de sólidos em suspensão sedimentáveis, materiais flutuantes e matéria orgânica.

No que se refere à eficiência de remoção de DBO dos efluentes, a ETE Nova Esperança (Reator anaeróbio + Biofiltro aerado submerso) é a que possui a menor capacidade, apenas 23%. Segundo Von Sperling, valores típicos para o tipo de tratamento empregado estariam na faixa de 83-93%. As demais possuem percentuais que variam de 65% a 98% de eficiência. Sendo o maior valor de eficiência observado para a ETE Mãe-Bá, em Anchieta, que opera com o sistema de Reator anaeróbio, Biofiltro aerado submerso e Decantador secundário.

A coleta e tratamento de efluentes é de grande importância para a manutenção e melhoria da qualidade dos corpos d'água, a fim de garantir atendimento aos usos preponderantes definidos no Enquadramento. Ademais, e por se tratar de uma microrregião litorânea, essa importância é aumentada, devido ao potencial impacto sobre a balneabilidade das praias adjacentes. Os municípios da microrregião Litoral Sul possuem ampla vocação turística associada às praias, desta forma, assegurar qualidade da água adequada dos rios que desaguam no mar é um aspecto importante a ser considerado nos processos de planejamento de desenvolvimento da microrregião. Deve-se considerar, ainda, os manguezais que além de serem regiões sensíveis para a biodiversidade aquática, são também fonte de renda para catadores.

Quanto aos efluentes industriais, foram identificadas quatro indústrias com outorgas vigentes para o lançamento de efluentes: duas localizadas em Alfredo Chaves e duas em Anchieta (Quadro 30). Observa-se que a DBO_5 remanescente das indústrias, Cooperativa de Laticínios de Alfredo Chaves e Machal Empresa de Mineração Alfredo Chaves LTDA, estão dentro do limite estabelecido pela Resolução Conama nº 430/2011. Os efluentes lançados pela Samarco Mineração na Lagoa Maimbá não possuem matéria orgânica a ser removida. Entretanto, deve-se considerar que os efluentes da atividade de mineração de ferro podem conter, além de traços desse elemento e de outros metais, outros contaminantes não considerados nesta avaliação. Esta limitação se estende a outras indústrias que possam operar na microrregião Litoral Sul.

Quadro 30: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Litoral Sul.

Município	Curso d'água	Usuário	DBO_5 Bruta (mg/l)	DBO_5 Rem. (mg/L)	Lat.	Long.
Alfredo Chaves	Rio Benevente	Cooperativa de Laticínios de Alfredo Chaves	444	109	-20,638	-40,743
Alfredo Chaves	Rio Caco Pote	Machal Empresa de Mineração Alfredo Chaves LTDA	50	10	-20,616	-40,731
Anchieta	Lagoa Maimbá	Samarco Mineração SA	0		-20,768	-40,588
Anchieta	Lagoa Maimbá	Samarco Mineração SA	0		-20,774	-40,586

Fonte: Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

Além disso, conforme apontado no painel de demandas não consuntivas cadastrados para a microrregião Litoral Sul, o setor industrial é o principal usuário, com volumes de lançamento que correspondem a aproximadamente 95% do total de efluentes lançados na microrregião, superando os lançamentos associados ao esgotamento sanitário, que apresenta o maior número de outorgas para usos não consuntivos. Entretanto, conforme já mencionado, em função da baixa adesão ao cadastro de outorgas, o número real de indústrias existentes na microrregião Litoral Sul com lançamento de efluentes industriais é potencialmente maior que o número identificado.

8.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS

Neste tópico, apresentam-se as informações de demandas consuntivas e não consuntivas[16] pelo uso da água com base no cadastro das outorgas vigentes para cada microrregião, emitidas pela AGERH. É importante considerar que nem todas as demandas reais pelo uso da água constam neste cadastro, de modo que os números apresentados são potencialmente maiores, ou seja, as demandas estão subestimadas.

8.4.1 Demandas Consuntivas

Na Figura 59, são caracterizados os usos consuntivos de água da microrregião Litoral Sul. Foram identificadas 159 outorgas vigentes na microrregião, que totalizam volume anual outorgado de 111.828.082 m³ de água.

No mapa de espacialização das outorgas vigentes (Figura 59), observa-se que os principais usos outorgados são para outros usos diversos, que se distribuem em toda a microrregião, seguido da irrigação, concentrada nos municípios de Alfredo Chaves e Iúna. Também podem ser observados pontos de captação para abastecimento público, distribuído na região central da microrregião Litoral Sul.

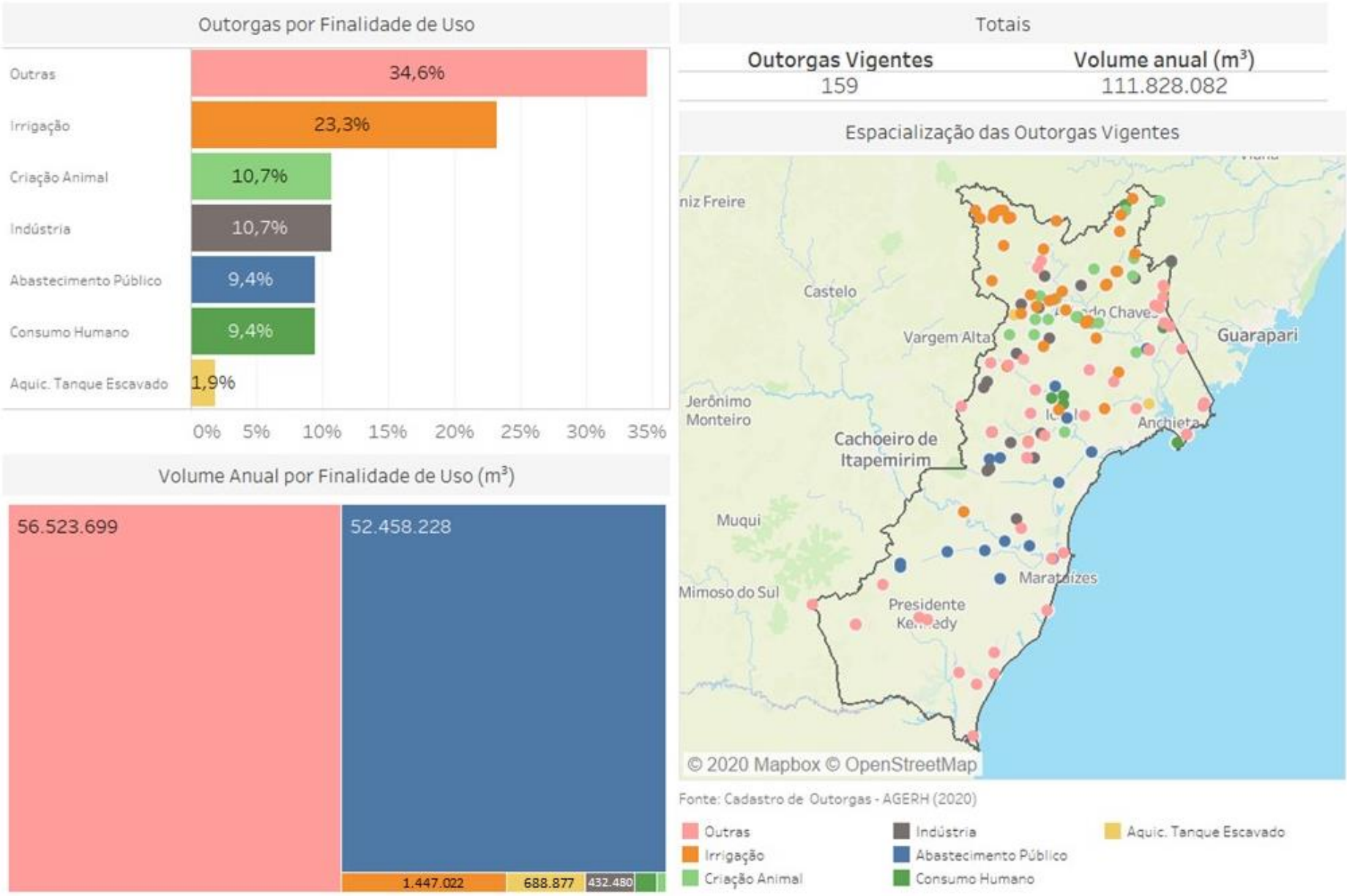
No gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 59), outros usos diversos representam 34,6% das outorgas vigentes na região, seguidos dos usos para irrigação que representa 23,3%; criação animal, 10,7%, uso industrial, 10,7%; abastecimento público 9,4%; consumo humano 9,4%; e aquicultura 1,9%.

A microrregião Litoral Sul está inserida nas bacias hidrográficas dos rios Itabapoana, Itapemirim e Benevente, que apresentam grande atuação da atividade agrícola. Nota-se que em Alfredo Chaves se concentra boa parte das outorgas para irrigação e criação animal. Nesse município a agropecuária é o principal setor econômico do município (IEMA, 2013b).

Na Figura 59, ilustra-se também o volume anual por finalidade de uso. Outros diversos usos não especificados são os que demandam maior volume de água, totalizando 56.523.699 m³ por ano, correspondendo a aproximadamente 50% do volume total outorgado na microrregião. Assim como o abastecimento público, com 52.458.228 m³ de água captados anualmente.

[16] “Os usos consuntivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, como a irrigação, a utilização na indústria e o abastecimento humano. Já os usos não consuntivos não envolvem o consumo direto da água - o lazer, a pesca e a navegação, são alguns exemplos, pois aproveitam o curso da água sem consumi-la” (ANA, 2020).

Figura 59: Demandas hídricas para usos consuntivos na microrregião Litoral Sul.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

8.4.2 Demandas Não Consuntivas

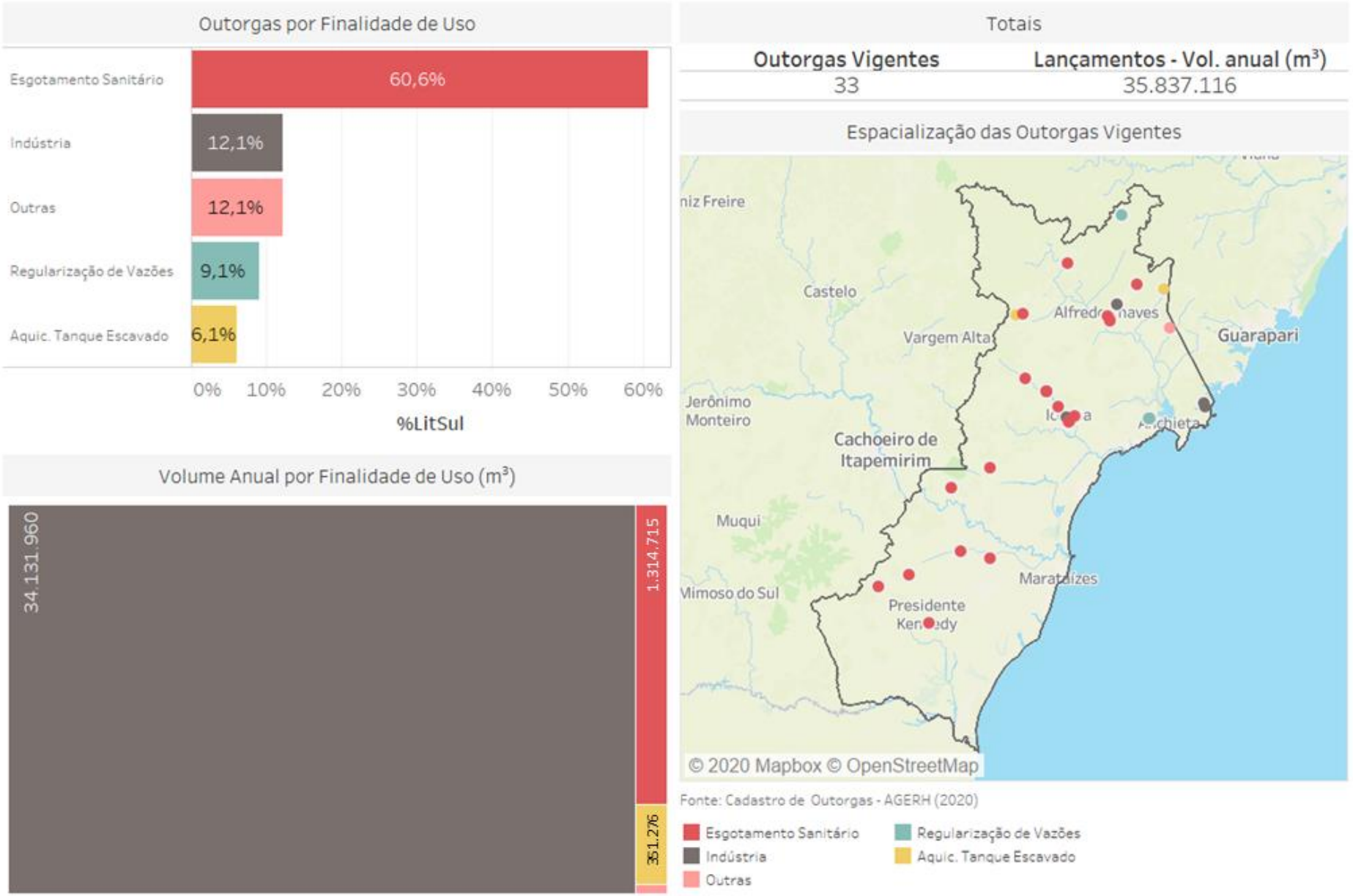
Na Figura 60, caracterizam-se os usos não consuntivos de água da microrregião Litoral Sul. Foram identificadas 33 outorgas vigentes, que totalizam 35.837.116 m³ de lançamento anual.

No mapa de espacialização das outorgas vigentes é possível observar que os principais usos não consuntivos são para esgotamento sanitário, que se distribui em quase todos os municípios da região. Observa-se também uso para indústria, identificado nos municípios de Iconha, Anchieta, e Alfredo Chaves, em que se destacam os empreendimentos da Companhia Siderúrgica de Ubu e indústria de produtos lácteos local.

No gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 60), o esgotamento sanitário totaliza 60,6% das outorgas para usos não consuntivos vigentes. É possível observar também a demanda de água para uso industrial, com 12,1%; outros usos diversos, 12,1%; regularização de vazão, com 9,1%; e aquicultura, representando 6,1%, sendo o uso menos outorgado.

Na Figura 60, descreve-se, ainda, o volume anual por finalidade de uso. Verifica-se que a indústria corresponde a 34.131.960 m³, sendo aproximadamente 95% do volume total outorgado na microrregião, mesmo não sendo o uso mais expressivo em número de outorgas. Destaca-se, ainda, a demanda para esgotamento sanitário, que lança anualmente 1.314.715 m³ de efluentes sanitários.

Figura 60: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Litoral Sul.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

8.5 SANEAMENTO

8.5.1 Abastecimento de Água

Este item apresenta a situação do abastecimento de água nos municípios que compõem a microrregião Litoral Sul, conforme exposto no Quadro 31, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à cobertura e perdas de distribuição.

Quadro 31: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Litoral Sul, por município.

Município	Índice de cobertura de abastecimento de água - Urbano (%)	Índice de cobertura de abastecimento de água - Rural (%)	Índice de perdas na distribuição (IN049 SNIS) (%)	Índice de perdas por ligação (IN051 SNIS) (L/dia/ligação)
Itapemirim	100,0	52,6	-	-
Rio Novo do Sul	100,0	-	19,1	112,3
Alfredo Chaves	99,3	-	-	116,3
Iconha	97,0	-	45,3	412,2
Marataízes	100	52	-	-
Piúma	96,9	-	20,3	116,4
Anchieta	82,3	-	-	111,9
Presidente Kennedy	74,4	-	19,8	106,3

Nota: "ni": Não informado; " - ": Não informado ou sem informação.

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2018a), AGERH (2018b), AGERH (2020) e IEMA (2013b).

O índice de cobertura de abastecimento de água urbano e rural refere-se à quantidade de domicílios com acesso ao sistema nas zonas urbana e rural. Por outro lado, o índice de perdas na distribuição (IN049) representa, em termos percentuais, o nível de perdas de água efetivamente consumida e o índice de perdas por ligação representa o volume de água perdida em termos unitários (por ligação ativa).

Na microrregião Litoral Sul, o valor médio do índice de atendimento urbano de água é de 93,74%, valor ligeiramente superior à média nacional que é de 93%, também superior à média estadual, que é maior que 90%. Destaca-se o município de Rio Novo do Sul, que apresenta 100% de distribuição de água em sua zona urbana, além dos municípios de Alfredo Chaves (99,3%), Iconha (97%) e Piúma (96,9%), que estão acima das médias nacional e estadual. Por outro lado, os municípios de Anchieta e Presidente Kennedy apresentam sua média menor que a nacional. No entanto, para o índice de cobertura rural de abastecimento de água, poucas informações foram registradas, não sendo possível elaborar um panorama completo da situação do acesso da população rural à água tratada.

Quanto às perdas, o valor médio das perdas nos sistemas de distribuição na microrregião Litoral Sul é de 20,9%, valor abaixo da média nacional (38%) e da média do Espírito Santo (39%). Nota-se que o município de Marataízes foi o único a não apresentar perdas na distribuição. Destaca-se, porém, o município de Iconha, que apresentou 45,3% de perdas na distribuição, único município da microrregião acima da média nacional e capixaba. Além de apresentar maior índice de perdas na distribuição da

microrregião Litoral Sul, o município também tem o maior índice dentre os localizados na bacia do rio Novo (AGERH, 2018c).

Se tratando das perdas por ligação, a microrregião Litoral Sul apresenta média de aproximadamente 139,3 L/dia/ligação, valor este que é menor que a média nacional (339,3 L/dia/ligação) e média estadual (339,3 L/dia/ligação). Destaca-se o município de Iconha, que foi o único município da microrregião Litoral Sul a ultrapassar as médias nacional e estadual, com 412,2 L/dia/ligação, sendo ainda o município que possui o maior índice de perdas por ligação dentre os localizados na bacia do rio Novo (AGERH, 2018c).

8.5.2 Esgotamento Sanitário

O tratamento dos efluentes sanitários produzidos é de extrema importância para a conservação e melhoria da qualidade da água dos corpos d'água. Deste modo, o Quadro 32 contextualiza o esgotamento sanitário dos municípios que compõem a microrregião Litoral Sul, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à coleta e tratamento do esgoto doméstico.

Quadro 32: Índices de coleta e tratamento de esgoto da microrregião Litoral Sul, por município.

Município	Índice de Coleta de Esgoto (IN015) (%)	Índice de Tratamento de Esgoto (IN016) (%)
Alfredo Chaves	85,00	15,00
Anchieta	37,76	88,68
Iconha	59,00	41,00
Itapemirim	11,00	100,00
Marataízes	44,01	100,00
Piúma	59,53	86,47
Presidente Kennedy	68,50	0,00
Rio Novo do Sul	55,10	0,00

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

O índice de coleta de esgoto corresponde à razão entre volume de esgoto coletado e volume de água consumido. Enquanto o índice de tratamento de esgoto representa, em termos percentuais, o quanto do esgoto coletado é submetido ao tratamento.

Na microrregião Litoral Sul, o valor médio do índice de coleta de esgoto é de 52,5%, valor menor que a média nacional (58%) e média estadual (64%). Destacam-se os municípios de Alfredo Chaves (85%) e Presidente Kennedy (68,5%), que foram os únicos municípios da microrregião acima das médias nacional e estadual. Dentre todos os municípios inseridos nessa microrregião, Itapemirim foi aquele que apresentou o menor índice de coleta (11%).

Quanto ao tratamento de esgoto, a microrregião apresenta média de aproximadamente 53,9%, valor maior que a média nacional (45%), porém, relativamente baixo quando comparado à média estadual (57%). Nota-se que apenas os municípios de Itapemirim e Marataízes apresentam 100% de seu esgoto

coletado, tratado. Destacam-se ainda os municípios de Anchieta, que apresenta 88,68% do esgoto tratado, e Piúma, com 86,47%, ambos também acima das médias nacional e estadual.

Nota-se que o diagnóstico do tratamento de esgoto dessa microrregião mostra um cenário crítico, tanto para a coleta do esgoto quanto para o tratamento do esgoto coletado, uma vez que grande parte dos municípios apresentam valores inferiores aos das médias do Brasil e Espírito Santo.

8.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

8.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea

A Figura 61 apresenta um panorama das águas subterrâneas para a microrregião Litoral Sul em termos de caracterização dos sistemas de aquífero quanto às áreas de produtividade hidrogeológica, distribuição das finalidades de usos da água, bem como a caracterização dos poços inseridos na região, cadastrados Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e pela AGERH.

A Litoral Sul está inserida, predominantemente, em formações de aquíferos fissurais de baixa produtividade, e aquíferos porosos de muito baixa produtividade. Além disso, é possível observar áreas de aquíferos fissurais de muito baixa produtividade nos municípios de Iconha, Alfredo Chaves e Anchieta, além de algumas frações de aquíferos porosos de baixa produtividade na faixa litorânea de Anchieta e Presidente Kennedy.

Os aquíferos fissurais ou fraturados são formados por rochas cristalinas e metassedimento/metavulcânicas, com litologia predominante de granitos, gnaisse, charnokito, quartzito, xisto, metacalcário, rochas calcissilicática (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Neste tipo de aquífero a mobilidade da água é dependente da interconexão e da quantidade de fraturas presentes nas rochas, denominando-se como de porosidade secundária. Essas características fazem com que o aquífero fissural seja menos propício ao aproveitamento das águas subterrâneas. Entretanto, é importante destacar que, embora ocorra a predominância de porosidade secundária nas zonas mais próximas à superfície que sofrem ações de intemperismo, é formado um manto de alteração, originário da decomposição dos granitos e granitóides, que contribui de forma direta para a infiltração das águas pluviais através dos fraturamentos, sendo de grande importância para o processo de recarga do aquífero (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Os aquíferos porosos ou granulares são formados por depósitos colúvio-aluvionares, e formação barreiras. São formações mais recentes, caracterizadas pela presença de cascalho, sedimentos arenosos e areno-argilosos não consolidados, por vezes ricos em matéria orgânica, depositados em regiões de planície litorânea, próximos às calhas dos rios e regiões lagunares. São resultantes de processos de fluxos gravitacionais de transporte de material intemperizado de vertentes (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Os cadastros de usuários de poços indicaram a presença de 136 poços em toda a microrregião Litoral Sul. Valor relativamente baixo, quando comparado às demais microrregiões. Entretanto, deve-se

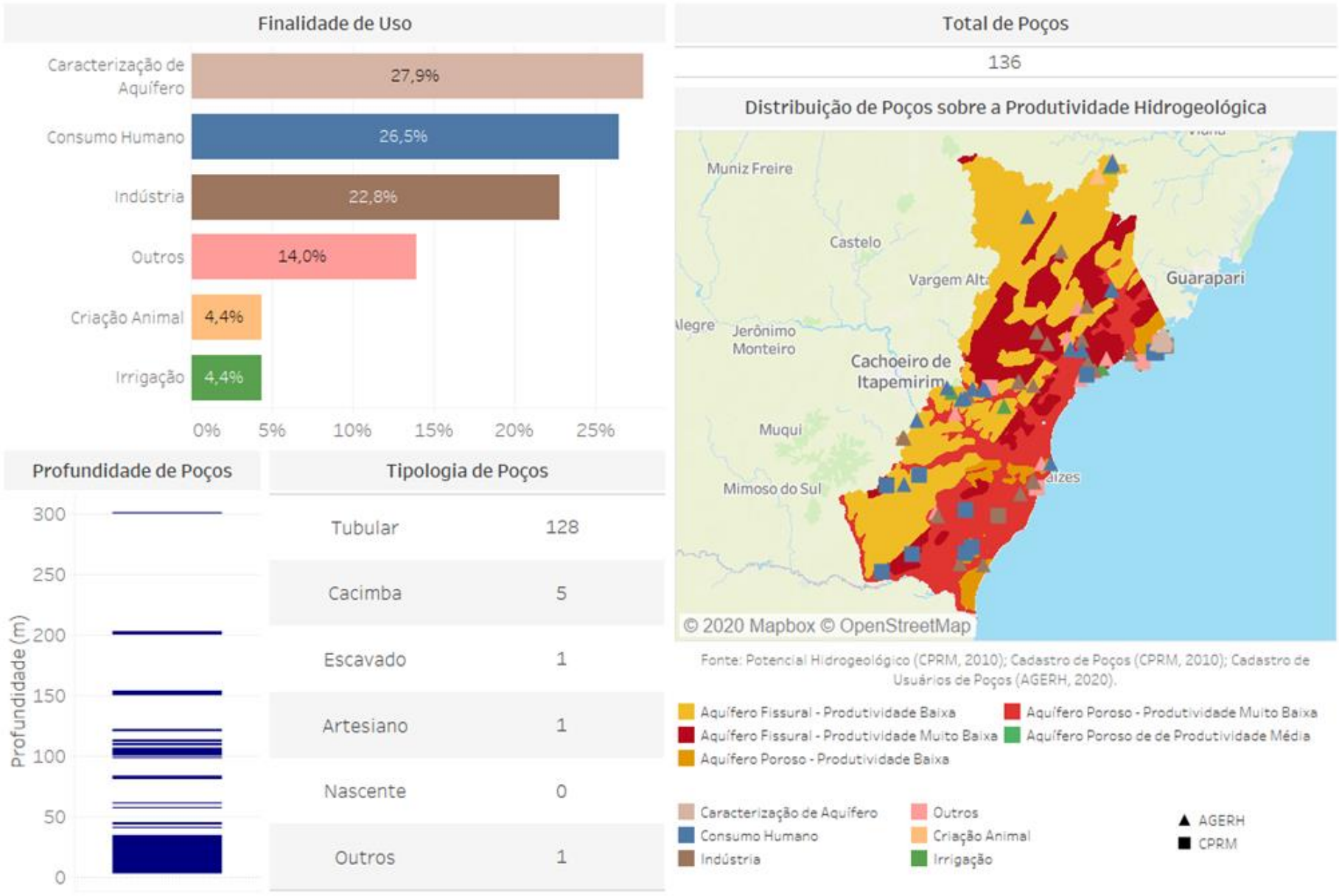
atentar que, além da baixa potencialidade hidrogeológica, o reduzido número de registros está possivelmente associado a baixa adesão ao cadastro de outorga (Figura 61).

No gráfico de finalidade de uso, observa-se que o maior número de poços se refere aos de caracterização de aquífero (finalidade de realização de amostragens e análises da água), com 27,9% dos registros. Seguido do uso para consumo humano (26,5%), indústria (22,8%) e outros usos diversos (14%). Além desses, o uso das águas subterrâneas para a criação animal e Irrigação somam 8,8% dos poços registrados.

No que se refere à tipologia, dos 136 poços cadastrados na microrregião Litoral Sul, 128 são do tipo tubular e profundo, com profundidades que variam de 0 a 300 m. No entanto, o maior número de poços se concentra nas faixas 0 e 40 metros e entre 100 e 120 metros de profundidade (Figura 61). De acordo com a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, os poços tubulares profundos consistem em obras de engenharia geológica, que são empregadas em projetos que requerem vazões mais elevadas, frequentemente utilizados para complementar o volume de água fornecido pela rede de abastecimento público (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Os demais poços são dos tipos cacimba (5), escavado (1), artesiano (1) e outro tipo (1). Esses tipos de poços são construções rasas com diâmetro, frequentemente, variando entre 0,5 e 0,75 metros de raio, construídos manualmente e revestidos com tijolos ou anéis de concreto. O principal objetivo, nestes casos, é a captação de água do lençol freático (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b)

Figura 61: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Litoral Sul.

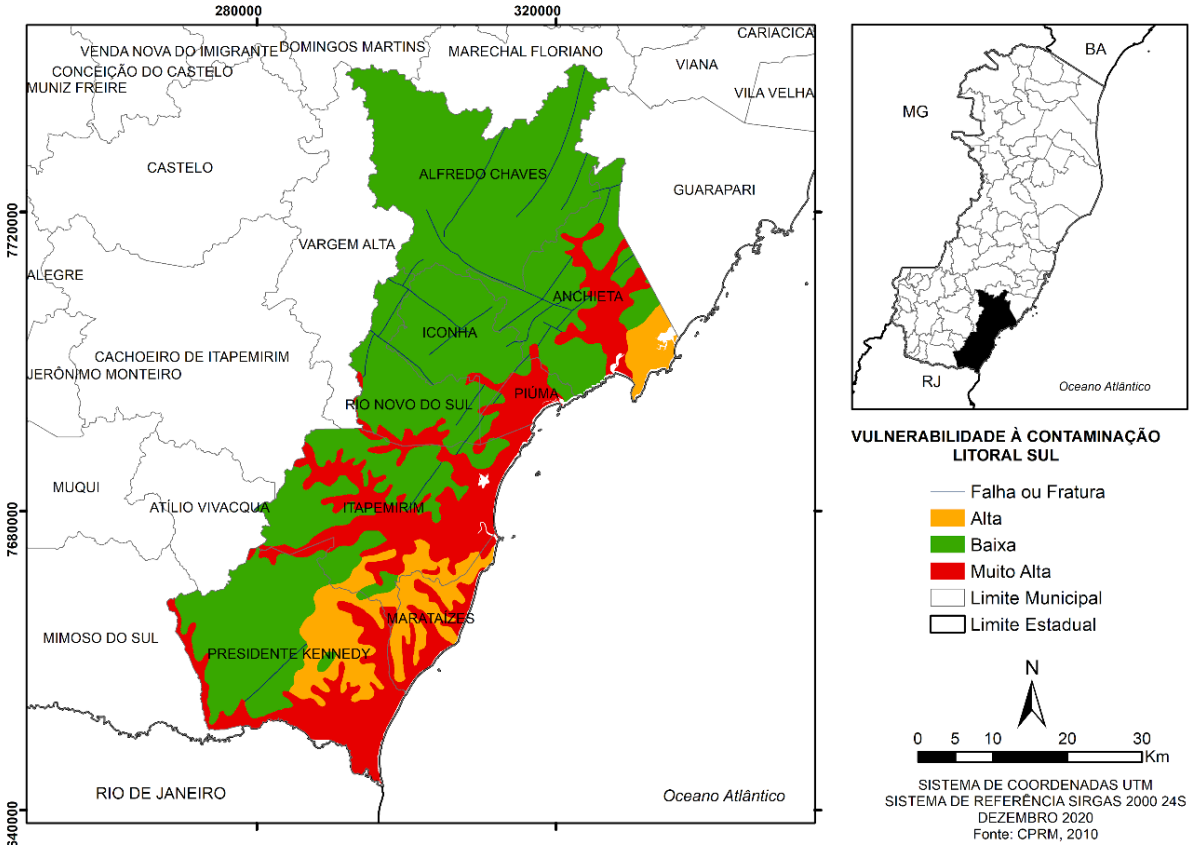


Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em Produtividade Hidrogeológica (CPRM, 2010), Cadastros de Poços (CPRM, 2010) e Cadastro de Usuários de Poços (AGERH, 2020).

8.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos

A vulnerabilidade às contaminações de aquíferos estão associadas às características litológicas, estruturais e geomorfológicas das rochas, que lhes conferem graus de vulnerabilidade. Contudo, são as pressões antrópicas que oferecem as condições de risco de contaminação das águas subterrâneas. No mapa apresentado na Figura 62, é possível visualizar a classificação de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos na microrregião Litoral Sul.

Figura 62: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Litoral Sul.



Fonte: Elaboração do autor. Dados obtidos em CPRM (2010).

O Litoral Sul possui extensa área classificada como de baixa vulnerabilidade. Essa classificação está associada à geologia do embasamento cristalino, caracterizada pelo conjunto de rochas duras como os granitos e gnaisses. Essas rochas são pouco permeáveis e dificultam o deslocamento de contaminantes no perfil do terreno.

Entretanto, regiões de alta e muito alta vulnerabilidade também ocupam espaço significativo, com proeminência na região costeira, abrangendo todos os municípios litorâneos. Os níveis alto e muito alto de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos, são características do domínio dos aquíferos granulares, 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.

Mesmo em condições de alta vulnerabilidade hidrogeológica, faz com que o risco de contaminação das águas subterrâneas em decorrência do uso e ocupação do solo seja ainda maior. Como visto no item 7.2, os cultivos agrícolas se concentram nos municípios de Marataízes, Itapemirim e Iconha. Essa atividade é considerada uma fonte em potencial de contaminação das águas subterrâneas, visto que o uso de fertilizantes e pesticidas é um dos principais responsáveis pela degradação da qualidade dos aquíferos em muitas áreas de cultivo intenso (FEITOSA et al., 2008). As pastagens, que ocupam mais da metade da microrregião Litoral Sul, embora não sejam consideradas uma fonte direta de contaminação das águas subterrâneas, quando não manejadas de forma adequada, se tornam potencial fonte de contaminação e oferecem riscos ao equilíbrio natural do sistema aquífero. O principal impacto está associado a compactação do solo pelo pisoteio do gado, fazendo com que a infiltração de água, e consequentemente a recarga do aquífero, seja reduzida, afetando a disponibilidade hídrica da microrregião (AGERH, 2018b).

Destaca-se que a microrregião possui áreas de muita urbanização, com destaque para os municípios de Piúma, Anchieta e Marataízes. Esses municípios, são reconhecidamente cidades turísticas e recebem um grande volume de turistas o ano inteiro. O processo de urbanização acentuada acarreta uma intensa geração de resíduos urbanos, que quando descartados de forma inadequada, oferecem riscos de contaminação das águas subterrâneas, associados ao processo de lixiviação de chorume.

8.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Neste tópico, apresenta-se a discussão integrada da água no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável. A análise tem o objetivo de: I) sintetizar os principais problemas relacionados aos recursos hídricos na microrregião Litoral Sul; II) discutir como esses problemas podem comprometer seu desenvolvimento regional sustentável, caso não tratados ou minimizados; III) subsidiar a identificação de áreas mais vulneráveis para a promoção de tal desenvolvimento sob a ótica da segurança hídrica.

Esta discussão foi construída a partir de duas perspectivas de análise retratadas nos itens: Recursos Hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) e Segurança Hídrica.

O primeiro item está mais relacionado aos objetivos I e II. Esta avaliação oportuniza uma visão ampla acerca dos desafios a serem considerados nos processos de planejamento regional que visem à construção de um DRS para a microrregião Litoral Sul.

O segundo item está mais relacionado ao objetivo III. Nesta etapa, analisa-se a Segurança Hídrica da microrregião, entendendo-se o caráter fundamental da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos para o DRS no atendimento das demandas dos usos múltiplos da água para as gerações atuais e futuras. A análise da Segurança Hídrica, realizada por meio do Índice de Segurança Hídrica, propicia a identificação de áreas mais vulneráveis que, provavelmente, necessitam de implementação de ações para minimização ou reversão de cenários sensíveis ou críticos, de forma a não comprometer o Desenvolvimento Regional Sustentável.

8.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável

Com o intuito de avaliar a situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável, buscou-se identificar os principais problemas na escala de microrregiões e avaliar qual sua influência sobre o desenvolvimento. Para tanto, construiu-se um quadro síntese (Quadro 33), no qual os principais problemas identificados no diagnóstico das componentes ambientais relacionadas à água foram agrupados em dimensões e subdimensões de análise, embasadas nos Planos de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas do Espírito Santo, também utilizados como fontes complementares de informação. Na coluna de “Relação com o DRS”, apresenta-se a análise de como determinado problema, se não tratado ou minimizado, pode impactar o desenvolvimento sustentável da microrregião Litoral Sul.

Conforme exposto no quadro analítico (Quadro 33), os aspectos diagnosticados sobre os recursos hídricos com potencial influência negativa sobre o DRS perpassam pelas dimensões: Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Governabilidade dos Recursos Hídricos – implementação e aperfeiçoamento da aplicação dos instrumentos de gestão; Gestão dos Recursos Hídricos – no viés de compatibilização dos balanços quali-quantitativos; e pela Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos.

Quadro 33: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Litoral Sul.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Fortalecimento institucional do CBH	Potencial desarticulação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Litoral Sul com os CBHs das bacias que fazem parte da microrregião	A Política Nacional de Recursos Hídricos toma a água como elemento integrador das diversas políticas setoriais que incidem sobre um território e que dela dependem para subsidiar a promoção do Desenvolvimento Sustentável. Desta forma é importante que as agendas de desenvolvimento e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre as entidades na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre elas
		Carência de capacitação para os membros do CBH acerca dos instrumentos de gestão e outras ações de fortalecimento institucional do CBH (apoio administrativo e técnico).	Uma vez que o CBH é um ente chave para a implementação da política de recursos hídricos, ele precisa ter condições suficientes para exercer plenamente suas atribuições. Do contrário, aumentam-se as chances dos objetivos da política de recursos hídricos, dentre eles o de promover o Desenvolvimento Sustentável, não serem alcançados.
Governabilidade dos Recursos Hídricos - Implementação e Aperfeiçoamento da Aplicação dos Instrumentos de Gestão	Cobrança pelo uso da água	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementada.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A Cobrança, em particular, pode incentivar o uso racional e sustentável da água e contribuir para financiamento de parte dos programas de ações previstos nos Planos de Recursos Hídricos.
	Implementação do Enquadramento dos corpos de água em classes	Enquadramento pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementado.	O atendimento às metas de qualidade da água previstas no Enquadramento é fundamental para a garantia dos usos da água atuais e futuros, consuntivos ou não consuntivos, desejados para a microrregião. É importante que para isso haja integração entre os planejamentos das várias políticas setoriais incidentes sobre o território (bem como os planos diretores municipais) com as metas propostas no Enquadramento. A efetivação do Enquadramento dá indícios de que as práticas adotadas

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
			na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.
	Alocação negociada de água	Falta de fomento à construção de ACCs como medida preventiva a crises. Nas bacias dos rios Itapemirim, Itabapoana e Novo foram registrados conflitos pelo uso da água. Na bacia do rio Novo a abertura ou não do canal de Itaputanga é tema de conflito entre os moradores do balneário de Piúma e das comunidades ribeirinhas do interior. Em 2016 foram estabelecidos ACCs em microbacias de Itapemirim e Iconha	A elaboração e implementação de acordos de cooperação comunitária potencializam as chances de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos na microrregião, prevenindo ou minimizando o surgimento/intensificação de conflitos. No entanto, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos aos quais o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.
	Aprimoramento do sistema de outorgas e regularização dos usuários	O cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos precisa de ampliar sua cobertura. Muitos usuários passíveis de outorga ainda não estão cadastrados na microrregião. O número de usuários com outorgas vigentes foi da ordem 159 para usos consuntivos e 33 para usos não consuntivos na microrregião. Os registros de poços cadastrados foram de apenas 136 poços. Valores que provavelmente são superiores.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A falta de informações sobre os usuários dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Gestão dos Recursos Hídricos - Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos	Monitoramento quali-quantitativo	Falta de informações sobre a disponibilidade quali-quantitativa das águas superficiais e subterrâneas, especialmente na bacia do rio Novo.	A falta de informações confiáveis sobre as disponibilidades hídricas quali-quantitativas compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as demandas hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.
		As chuvas intensas que ocorrem na microrregião causam impactos socioeconômicos e há carência de mecanismos de alerta para esses eventos, especialmente nas bacias dos rios Novo e Benevente, nos municípios de Iconha e Alfredo Chaves, principalmente. Entre 2011 e 2020 foram registradas 21 ocorrências de eventos de chuvas intensas e eventos associados. Aproximadamente 97% dos cursos d'água avaliados na microrregião possuem vulnerabilidade média à inundação, devido a elevada frequência	As chuvas intensas na microrregião estão também relacionadas a eventos de enxurradas, que consistem no escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte e arraste, que possui elevado potencial de danos e perdas materiais e imateriais. Esses eventos hidrológicos causaram grandes prejuízos socioeconômicos (bens materiais, infraestrutura, interrupção de abastecimento, impacto na saúde física e mental, são alguns dos impactos). Ações para minimizar os efeitos causados por esses eventos são fundamentais para o desenvolvimento regional sustentável da microrregião
	Uso racional da água	Uso não racional da água na agricultura. Irrigação é o principal uso consuntivo nas bacias dos rios Itapemirim, Itabapoana, Novo e Benevente demandando 44,6%, 39,6 %, 35% e 61% das respectivas demandas totais de água. Na microrregião, o maior número de outorgas e volumes de captação vigentes se refere à usos diversos Maior volume de captação de água, comparado às demais microrregiões do Estado	O uso racional é aquele que possibilita a ampliação de benefícios com a utilização da mesma quantidade de recursos hídricos. Ao adotar o uso racional, o consumo quali-quantitativo de água reduz, diminuindo a pressão sobre a disponibilidade hídrica. O uso não racional produz desperdícios dos recursos hídricos diminuindo a oferta hídrica para outros setores que dependem da água para seu desenvolvimento, potencializando o surgimento de conflitos. O cenário de estiagens que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo ressaltou a relevância de se incentivar ao uso racional da água, uma vez que eventos como esse poderão ocorrer no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
		Utilização não racional da água no setor industrial.	
		O diagnóstico do saneamento apontou significativas perdas de água na microrregião, da ordem de 21%.	

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
	Incremento da disponibilidade hídrica na bacia	Carência de estruturas de retenção de água no solo e de reservação de pequeno porte.	O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para usos prioritários como abastecimento humano e dessedentação de animais, mas também para o desenvolvimento das atividades de outros setores usuários como agricultura, indústria, turismo, geração de energia e o meio ambiente. A carência de infraestrutura de reservação hídrica adequada (de pequeno ou grande porte) pode produzir prejuízos socioeconômico e ambientais de grandes proporções, especialmente em cenários de estiagens (como o que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 no Espírito Santo). São necessárias ações dessa natureza para minimizar os efeitos decorrentes de outros eventos estiagem que virão e não comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
		Carência de reservatórios de grande porte para regularização de vazão. Apesar de as bacias hidrográficas que interceptam a microrregião estarem em situação de relativo conforto hídrico quantitativo, os cenários tendenciais mostram aumento das demandas. O atendimento à população flutuante dos municípios litorâneos, Guarapari especialmente, é um fator de preocupação.	
	Melhoria na qualidade das águas	Aporte de cargas difusas do meio rural e de cargas poluidoras de origem industrial. Na bacia do rio Novo, em períodos úmidos, a abertura do canal que vem do vale do Orobó e a manutenção inadequada de seu vertedouro prejudica a balneabilidade na praia de Piúma, trazendo prejuízos à atividade turística e ao comércio da região. A balneabilidade das praias é um fator de preocupação nos municípios litorâneos da microrregião. Destaca-se que na microrregião o setor industrial é responsável pelo maior volume de lançamento de efluentes, conforme os registros de outorgas vigentes	A qualidade da água disponível em corpos hídricos restringe os usos que podem ser feitos com os recursos hídricos. Portanto, está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável. Quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática). Na bacia do Benevente, Guarapari, Piúma e Anchieta possuem grande potencial turístico, em virtude de oferecerem praias próprias para banho, e devido a esse potencial há incremento significativo do setor de serviços e comercial.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
		O diagnóstico do saneamento apontou carência de coleta e tratamento de esgoto doméstico. Na média, apenas 52% do esgoto produzido é coletado e 54% do esgoto coletado é tratado na microrregião Litoral Sul. Além disso, poucos planos municipais de saneamento básico foram implementados. A qualidade da água é um fator preocupante para a atividade de pesca nos municípios litorâneos.	
Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos	Proteção de áreas de recarga de aquíferos	Carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos. O percentual de cobertura florestal na microrregião Litoral Sul é de 21%. As pastagens ocupam 55% do território. .	A presença de cobertura florestal produz vários serviços ecossistêmicos (provisionamento, regulação e outros) para os usuários dos recursos hídricos. A existência de floresta em áreas de recarga, diminui o escoamento superficial e aumenta a infiltração de água no solo reabastecendo aquíferos. Em cenários de estiagem, essa água estocada no solo é essencial para minimizar os efeitos desses cenários sobre os usuários dos recursos hídricos (incluindo o próprio meio ambiente). Logo, ações voltadas à ampliação da cobertura florestal em áreas estratégicas (como as de recarga) devem ser incentivadas.
	Recuperação e conservação dos recursos hídricos	A maior parte das áreas de APPs de curso d'água mapeadas nas bacias que interceptam a microrregião está antropizada por pastagem: Itapemirim (54%), Itabapoana (64%) e Novo (48%). Na bacia do rio Benevente a lagoa de Maimbá carece de plano de gerenciamento ambiental. Apenas 3,1% do território compreende a UCs	As APPs são áreas estratégicas para a recuperação e conservação dos recursos hídricos além de gerar importantes serviços ecossistêmicos, uma vez que têm potencial para influenciar positivamente na disponibilidade hídrica quantitativa (infiltração) e na qualidade das águas (redução do aporte de sedimentos e poluentes diretamente os corpos hídricos). A falta de APPs com cobertura florestal preservada pressiona a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Portanto, esse cenário não é aderente aos preceitos do desenvolvimento regional sustentável.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
	Controle de processos erosivos	Estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo adequados.	As estradas vicinais (não pavimentadas) possuem relevância no desenvolvimento regional rural, uma vez que geralmente são responsáveis pelo acesso da população rural aos serviços básicos e são vias de escoamento de produtos. Apesar da relevância socioeconômica, são fontes importantes de produção e aporte de sedimentos a corpos hídricos, quando não manejadas adequadamente. O aporte de sedimento aos cursos d'água traz consequências socioeconômicas e ambientais como: assoreamento de corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e turbidez.
		Carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos (como caixas secas, barraginhas e terraços).	A adoção de práticas conservacionistas no meio rural, especialmente pela atividade agropecuária, tem reflexos positivos sobre a quantidade de água, uma vez que auxiliam na infiltração de água no solo, e sobre a qualidade da água, haja vista que podem reduzir a produção de sedimentos e a lixiviação de fertilizantes e agroquímicos aos corpos hídricos.

Fonte: Elaboração do autor.

Conforme as informações e análise contidas no Quadro 33, as fragilidades da Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que podem influenciar negativamente a aderência aos preceitos do desenvolvimento sustentável na microrregião, referem-se, principalmente, à necessidade de fortalecimento dos CBHs. Estes entes, que são elementos chave para a implementação das políticas de recursos hídricos no território, carecem de condições adequadas para o exercício pleno de suas atribuições. Além disso, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Litoral Sul coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. Assim, é importante que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre o referido conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre eles.

Entendendo-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos (Governabilidade dos Recursos Hídricos) é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas, a concretização e o aperfeiçoamento destes instrumentos se tornam relevantes para o DRS. Nesta temática, aponta-se a não implementação da Cobrança pelo uso da água, que contribui para o incentivo do uso racional da água e financiamento das ações planejadas. Importa destacar também o Enquadramento pelos usos preponderantes dos recursos hídricos, que, entre outros indícios, denota que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.

Adicionalmente, a deficiência do cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. Uma vez que, a incerteza gerada pode levar à proposição de ações e metas insuficientes, e à não garantia de água para os usos atuais e, especialmente, para os usos futuros desejados. Assim, importa-se mencionar a necessidade de aprimoramento do sistema de outorga.

Durante o período de enfrentamento da crise hídrica que ocorreu nos anos entre 2014 e 2017, em todo estado do Espírito Santo, que afetou alguns municípios da microrregião, a alocação negociada da água por meio dos ACCs se mostrou como uma boa alternativa de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos. Nesse sentido, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos que o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.

A compatibilização dos balanços quali-quantitativos (Gestão dos Recursos Hídricos) é de extrema importância para o atendimento das demandas dos usos múltiplos da água. Um balanço positivo é o que cria condições favoráveis para utilização deste recurso em usos primordiais para o desenvolvimento regional, como o abastecimento humano e como insumo de atividades produtivas. À vista disso, os aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS, ressaltados nesta dimensão,

abordam o monitoramento quali-quantitativo; o uso racional da água; o incremento da disponibilidade hídrica na bacia; e a melhoria na qualidade das águas.

Quanto ao monitoramento quali-quantitativo, a carência de informações disponíveis e bem distribuídas no território são limitações que geram incertezas nos processos de planejamento e tomadas de decisões, podendo incorrer em proposições de ações e metas insuficientes para a garantia de suprimento hídrico para o atendimento das demandas. O monitoramento deficiente também dificulta o planejamento e a execução de ações de prevenção e minimização de efeitos causados por eventos extremos, como, por exemplo, as chuvas intensas e enxurradas, que causam significativos impactos socioeconômicos na microrregião.

O uso não racional da água na microrregião Litoral Sul tende a conduzir a cenários menos favoráveis de recursos hídricos disponíveis nas bacias que interceptam a microrregião. Os indícios se devem ao elevado volume de captação de água, comparado às demais microrregiões do Estado; concentração de demandas para irrigação no Benevente; e elevada demanda para abastecimento público, com significativas perdas de distribuição. Assim, o uso racional da água deve ser amplamente incentivado na microrregião Litoral Sul, para diminuição dos desperdícios e para a prevenção e minimização de conflitos pelo uso da água.

Embora a microrregião apresente condições favoráveis de disponibilidade de recursos hídricos, os cenários tendenciais dos planos das bacias que interceptam a microrregião Litoral Sul mostraram aumento de demandas. Além disso, destaca-se que, a população flutuante das cidades litorâneas tende a sobrecarregar os sistemas de abastecimento públicos em períodos de alta temporada. Assim, deve-se dar atenção à carência de reservatórios de grande e de pequeno porte na microrregião. O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para atendimento das demandas, especialmente durante o enfrentamento de eventos críticos de estiagens.

Não obstante a visão de boa qualidade dos recursos hídricos superficiais indicada para as bacias da microrregião Litoral Sul, apontou-se condições críticas de contaminação por coliformes fecais em trechos inseridos na microrregião. O diagnóstico do saneamento apontou carência de coleta e tratamento de esgoto doméstico. O atendimento aos padrões de qualidade adequados aos usos preponderantes da bacia está intimamente associado ao desenvolvimento regional sustentável, uma vez que, quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesta microrregião, a qualidade da água é um fator preocupante para a atividade de pesca nos municípios litorâneos.

A Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos parte do conceito de água como elemento natural produtor de serviços ambientais, no qual, a cobertura florestal exerce importante papel de manutenção do ciclo hidrológico natural na bacia hidrográfica, com consequente contribuição para a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos (NGUYEN et al., 2017; SCHMALZ et al., 2016). Considerando esta definição, foram avaliados os aspectos relacionados à proteção de áreas de recarga de aquíferos; recuperação e conservação dos recursos hídricos; e controle de processos erosivos.

Neste sentido, apontou-se a carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos. O percentual de uso do solo coberto por floresta na microrregião é de apenas 21%, por outro lado 55% do território está coberto por pastagem. Da mesma maneira, indicou-se carência de ações estratégicas para recuperação e conservação dos recursos hídricos, considerando que boa parte das áreas de APPs se encontram ocupadas por pastagens. Além disso, as áreas protegidas em UCs correspondem a aproximadamente 3,1% do território da microrregião.

Outro fator relevante para a gestão ambiental dos recursos hídricos consiste no controle de processos erosivos. Ressalta-se o problema quanto às condições das estradas vicinais do meio rural, que não possuem manejo adequado e estruturas de drenagens. Além da relevância socioeconômica de mobilidade e escoamento de produtos, estas estradas são potenciais fontes de produção e aporte de sedimentos aos cursos d'água, que contribuem, entre outros, com a elevação dos níveis de turbidez da água, fator que pode comprometer o abastecimento local. Aponta-se ainda, a carência de práticas conservacionistas no meio rural, como de ações estruturantes para conservação da água no solo, voltadas ao controle de sedimentos.

Diante dos problemas identificados no Quadro 33, é possível que sejam extraídas oportunidades de melhorias que conduzam a um desenvolvimento mais sustentável na microrregião. Quanto à Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos e Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos, tem-se que as bacias hidrográficas que fazem parte da microrregião Litoral Sul possuem planos de recursos hídricos elaborados de modo que, para muitas das problemáticas apontadas, já existem proposições de ações que buscam minimizar e solucionar os impactos negativos ao longo do tempo.

Quanto à Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, ressalta-se que, embora o Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Litoral Sul não tenha participado efetivamente dos processos de planejamento dos recursos hídricos das bacias que compõem a microrregião, devido a sua recente criação, é importante que haja uma atuação articulada junto aos CBHs para a implementação das ações planejadas, visto que, tais estratégias contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e para o desenvolvimento regional sustentável.

Portanto, a situação dos recursos hídricos na microrregião aponta diferentes desafios a serem enfrentados para que o seu desenvolvimento seja mais aderente às premissas do Desenvolvimento Sustentável.

Por outro lado, atuam no território outras entidades que compartilham de um objetivo comum, de construção de um desenvolvimento mais sustentável nesta microrregião, seja pelo olhar da bacia hidrográfica, seja pela perspectiva da microrregião (CBHs, Conselho de Desenvolvimento Regional, prefeituras municipais, sociedade civil organizada, entre outros). Entende-se que, com maior articulação e integração destas entidades, havendo união de esforços para o planejamento e implementação de ações estratégicas de melhoria dos aspectos negativos apontados, a microrregião terá condições de se desenvolver de forma mais coordenada e equilibrada ao longo do tempo.

Partindo desses apontamentos, acredita-se que esse quadro analítico será útil na etapa de elaboração do plano de ações do Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião, uma vez que,

nesse material, identificam-se problemas hídricos relevantes de serem solucionados ou minimizados, sob a perspectiva dos recursos hídricos. A solução dos problemas destacados aumentará as chances de a gestão territorial da microrregião se desenvolver sobre as premissas do Desenvolvimento Sustentável.

8.7.2 Segurança Hídrica

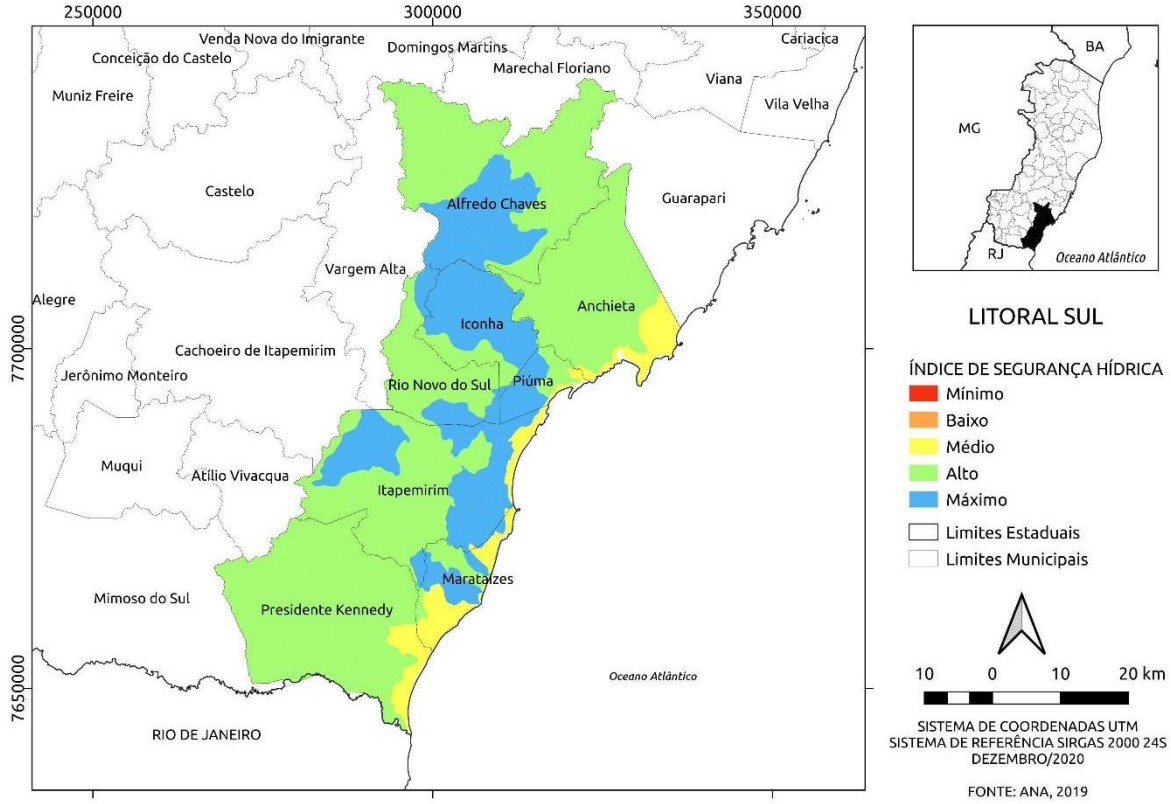
De acordo com o conceito adotado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), a segurança hídrica consiste na disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, considerando um nível aceitável de risco relacionado aos eventos extremos de secas e de cheias. Diante disso, entende-se que a segurança hídrica é indispensável para o DRS e, por isso, foi considerada como referência para discutir o tema “água e desenvolvimento” da microrregião Litoral Sul.

A ausência de segurança hídrica compromete o abastecimento humano, prejudicando principalmente a população em situação de vulnerabilidade; provoca perdas agrícolas, com consequente redução de oferta de alimentos; intensifica ou cria novos conflitos pelo uso da água; induz a perdas sociais e econômicas; está associada à degradação ambiental; entre outros prejuízos que comprometem o bem-estar social (TUNDISI; TUNDISI, 2015). Desse modo, a condição de segurança hídrica deve ser buscada para que o desenvolvimento regional sustentável seja possível.

Para subsidiar a avaliação da segurança hídrica no contexto do desenvolvimento regional sustentável, utilizou-se o Índice de Segurança Hídrica (ISH) e os indicadores empregados em sua composição, conforme base de dados do PNSH (ANA, 2019). Com o ISH, a ANA buscou estabelecer uma linha de base para elaboração desse plano e, ao mesmo tempo, oferecer subsídios para os órgãos gestores. Esse índice possibilita a realização de leituras em diferentes recortes (bacia hidrográfica, região, estado, município, etc.), assim como as comparações diretas entre esses recortes.

Na Figura 63, ilustra-se a distribuição do ISH na microrregião Litoral Sul. Observa-se que o ISH é alto em praticamente todo o território, sendo também identificadas extensas regiões nos municípios de Alfredo Chaves, Iconha, Piúma, Itapemirim, Rio Novo do Sul e Marataízes, em que o índice é máximo. Estes resultados sugerem elevada disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos, combinada com pequena pressão de demandas. E ainda indicam que as boas condições de pluviosidade e/ou os reservatórios existentes na microrregião lhes conferem uma resiliência maior aos eventos extremos de secas, elevando a segurança hídrica nesta microrregião. Entretanto, toda a região de praias foi classificada com ISH médio, que pode ocorrer em função do aumento das demandas da água para abastecimento público nos períodos de alta temporada de turismo, além de coincidir com a concentração dos centros urbanos.

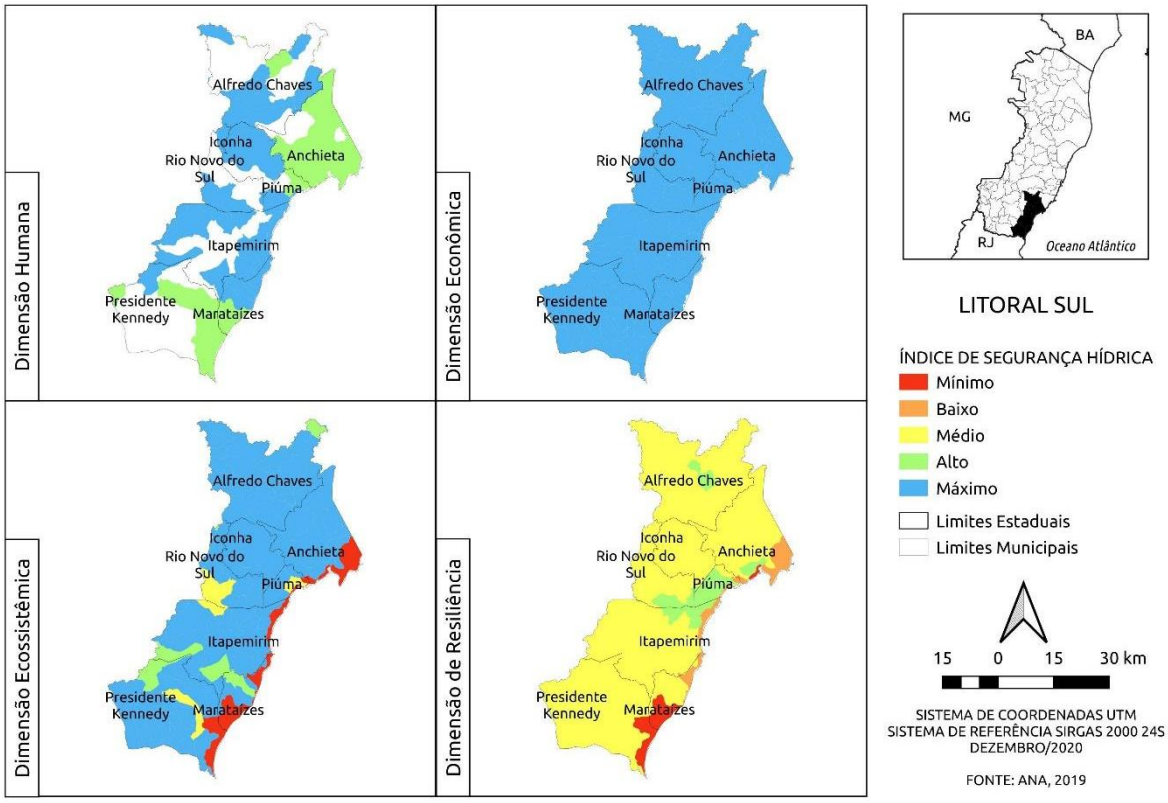
Figura 63:Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Litoral Sul.



É importante considerar que o ISH é obtido a partir da média simples de indicadores que se dividem em quatro dimensões temáticas de análise: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência.

Nesse sentido, buscando melhor compreensão do nível de segurança hídrica da microrregião Litoral Sul, a partir destes indicadores, ilustra-se, na Figura 64, a distribuição dos ISHs para cada dimensão de análise. As dimensões humana e econômica permitem avaliar os déficits de atendimento às demandas efetivas do abastecimento humano e do setor produtivo, respectivamente, e mensurar os riscos associados à garantia delas, possibilitando identificar regiões mais críticas e vulneráveis em face da variabilidade da oferta hídrica. Assim como as dimensões ecossistêmica e de resiliência oportunizam identificar as áreas mais críticas e vulneráveis diante da qualidade da água e do enfrentamento de eventos extremos, respectivamente (ANA, 2019).

Figura 64: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Litoral Sul.



Nota: Os municípios sem qualquer informação sobre ponto de captação do abastecimento não tiveram o ISH calculado.

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

Na microrregião Litoral Sul, o ISH-humano apresentou graus máximo e alto de segurança hídrica para atendimento das demandas de abastecimento humano em todas as áreas avaliadas nos municípios. Sendo que o nível alto se concentrou nos municípios de Anchieta e Presidente Kennedy. Estes níveis elevados de ISH-humano indicam garantia de acesso à água, adequado às necessidades básicas e ao bem-estar da população (ANA, 2019). Salienta-se que, de acordo com as avaliações apresentadas no item 8.4.1, a demanda para abastecimento público na microrregião Litoral Sul é responsável por aproximadamente 47% de todo volume captado, conforme as outorgas vigentes cadastradas. Entretanto, identificou-se perdas no abastecimento público da ordem de 21%, em Iconha este percentual atingiu 45% (item 8.5.1). Deve-se considerar o desperdício como um risco ao abastecimento humano.

Situação semelhante pode ser observada para o ISH-econômico, em que todo o território se classifica com grau máximo de segurança hídrica. Apontando, dessa forma, a garantia de suprimento de água para atividades produtivas, principalmente, agropecuárias e industriais. Conforme apresentado no item 8.4.1, na microrregião Litoral Sul, as atividades agropecuárias, somadas, correspondem a aproximadamente 36% do número de outorgas para captação e o setor industrial, 10,6%. Entretanto, quando comparado com os demais usos identificados, o percentual de volume captado por estes setores produtivos é pouco significativo, de aproximadamente 2%.

Embora o ISH-humano e o ISH-econômico indiquem que, na microrregião, há condições favoráveis à disponibilidade hídrica para atendimento das demandas de abastecimento público e de setores

econômicos, aponta-se que em 2016 foi necessário a adoção de ACCs como medida emergencial de controle do uso das águas em microbacias inseridas nos municípios de Itapemirim e Iconha, visando à manutenção dos usos prioritários, em especial para algumas atividades econômicas locais, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem (item 8.3.2). Desta forma, é recomendado que, para que haja desenvolvimento regional sustentável, o uso racional da água deve ser sempre incentivado. Priorizando-se sistemas mais eficientes de usos da água na indústria e na irrigação, adotando-se medidas de redução de perdas no abastecimento, entre outras ações que reduzam desperdícios dos recursos hídricos.

Quanto à dimensão ecossistêmica, a segurança hídrica também se classifica como máxima e alta para a maior parte do território, indicando que a microrregião não possui limitação na oferta hídrica e no suprimento de demandas em função da baixa qualidade da água, além de ser um indicativo de qualidade adequada para a manutenção da vida aquática e para garantir quantidade suficiente para os usos ecossistêmicos.

Corroborando com estas observações, de modo geral, a qualidade da água das bacias que fazem parte da microrregião Litoral Sul é relativamente boa (item 8.3.4). Todavia, deve-se considerar que o baixo índice de coleta (aproximadamente 53%) e tratamento de esgoto (aproximadamente 54%) na microrregião compromete a qualidade da água, principalmente nos trechos a jusante dos pontos de lançamento de esgoto das sedes municipais (item 8.3.4). Esse fato pode estar associado às áreas de ISH-ecossistêmico médio, observadas nos municípios de Piúma, Rio Novo do Sul, Itapemirim e Presidente Kennedy (Figura 64). Adicionalmente, o setor industrial foi apontado como o responsável por aproximadamente 95% de todo o volume de efluentes lançados na microrregião, de acordo com as outorgas para usos não consuntivos vigentes cadastradas (item 8.4.2), de modo que outros contaminantes podem comprometer a qualidade na água nesta microrregião, além daqueles característicos de efluentes domésticos.

As áreas mais críticas se encontram no litoral dos municípios, que, além de concentrar as áreas urbanas, também abrangem vegetação e ecossistemas sensíveis, como restinga e manguezal, respectivamente, elevando-se, dessa forma, o risco de perda da integridade desses sistemas. Além disso, constata-se que a qualidade da água de alguns cursos d'águas localizadas em Itapemirim e Presidente Kennedy foram classificadas como de classe 4 (item 8.3.4).

Outras potenciais fontes de poluição são as atividades desenvolvidas no território. Na microrregião Litoral Sul, identificaram-se inúmeros empreendimentos do setor de mineração (aproximadamente 45%), conforme os registros das licenças ambientais vigentes, atividade associada à significativa interferência sobre a qualidade da água, em função do aporte de sedimentos e contaminação por metais (item 8.2.3). Além disso, as extensas áreas ocupadas por atividades agropecuárias, quando mal manejadas, oferecem risco de lixiviação e escoamento de fertilizantes e agroquímicos, passíveis de contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e de aporte de sedimentos, o que contribui para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez na água (item 8.3.4).

Na avaliação do ISH-resiliência, aponta-se situação menos favorável, em que a maior parte da microrregião se classifica com grau médio de segurança. Os cenários mais críticos podem ser observados em Presidente Kennedy e Marataízes, em que a região litorânea dos municípios atingiu grau mínimo de ISH-resiliência. Para os demais municípios desta região, o indicador foi baixo. Estes cenários expressam potencial insuficiência dos estoques de águas natural e artificial para suprimento de demanda dos usos múltiplos da água, em situação de estiagens severas e seca.

Fundamentando essas avaliações, observaram-se poucos registros de estruturas de reservação hídrica na microrregião Litoral Sul, de acordo com as outorgas para usos não consuntivos vigentes cadastradas (item 8.4.2). Além disso, para todas as estações fluviométricas observadas, as vazões de referência foram classificadas como baixas, com Q_{90} igual ou inferior a 3,5 m³/s (item 8.3.3). Quanto às reservas subterrâneas, a microrregião está inserida em aquíferos fissurais e porosos de baixa ou muito baixa produtividade hídrica (item 8.6.1). Além disso, apesar dos índices elevados de pluviosidade, entre o período de 2013 e 2019, foram registradas nove ocorrências de situação de emergência devido à estiagem (item 8.3.2). Nesse contexto, é importante que sejam implementadas ações voltadas à melhoria dos fatores que agravam a condição sensível dessas áreas, tendo em vista o potencial do cenário em comprometer o desenvolvimento sustentável das mesmas

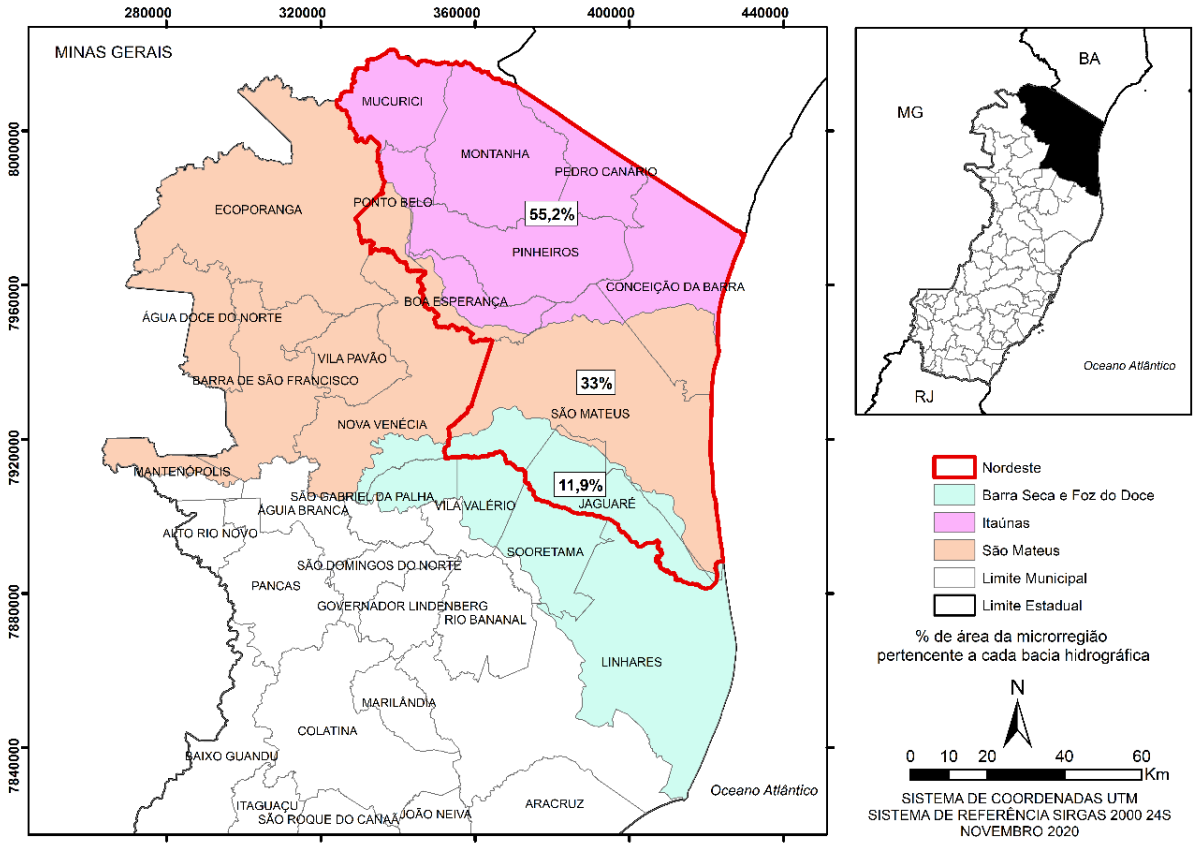
Ademais, ressalta-se que o plano da informação utilizado na composição dos indicadores de segurança hídrica não considera alguns aspectos abordados no presente diagnóstico, tais como análise de uso e ocupação do solo, condições das APPs, indicadores de saneamento, ocorrência de eventos críticos associados a chuvas intensas, entre outros. A inclusão desses parâmetros poderia afetar de forma negativa os graus dos indicadores avaliados, mostrando cenários menos favoráveis. Essa fragilidade deve ser incluída nos processos de planejamento do desenvolvimento da microrregião, a fim de que as ações e metas propostas sejam adequadas, garantindo recursos hídricos disponíveis para atendimento dos usos atuais e, principalmente, futuros.

9 MICRORREGIÃO NORDESTE

Na Figura 65, dispõe-se o mapa de localização da microrregião Nordeste no contexto das bacias hidrográficas estaduais. A microrregião possui aproximadamente 8.000 km² de área, para a qual se observa que 55,2% está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas; 33% na do Rio São Mateus; e 11,9% no Barra Seca e Foz do Doce.

Fazem parte da microrregião Nordeste os municípios: Conceição da Barra, Pedro Canário, São Mateus, Montanha, Mucurici, Pinheiros, Ponto Belo, Jaguaré e Boa Esperança.

Figura 65: Localização da microrregião Nordeste no contexto das bacias hidrográficas estaduais.



Fonte: Ilustração do autor. Dados cartográficos obtidos em GEOBASES (2020).

9.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS

De acordo com o Art. 53 da Política Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Lei nº 10.179/2014), o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Sigerh), é composto por: Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH); Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA); Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH) – Órgão Gestor; Comitês de Bacias ou Regiões Hidrográficas (CBHs); e Agências de Bacias, entre outros órgãos dos poderes públicos estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos. Adicionalmente, faz parte do Sigerh do Espírito Santo o Fórum Capixaba de Comitês de Bacias Hidrográficas (instância colegiada formada pelo conjunto dos CBHs legalmente instituídos).

Na gestão das bacias hidrográficas, destaca-se a atuação dos CBHs, que são órgãos colegiados, com funções normativas, deliberativas e consultivas em uma porção definida de uma bacia hidrográfica, sub-bacia ou conjunto de bacias de acordo com a definição da Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHs). As atribuições dos CBHs no Espírito Santo são previstas na Lei Estadual nº 10.179/2014 e tratam, de forma geral, da discussão e da deliberação de temas relacionados à bacia hidrográfica. Dentre as atribuições legais, cabe destacar que os CBHs são responsáveis por arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos sobre uso das águas e aprovar o Plano de Bacias.

Conforme ilustrado na Figura 65, a microrregião Nordeste abrange as bacias hidrográficas dos rios Barra Seca e Foz do Doce, São Mateus e Itaúnas. Todas as bacias hidrográficas possuem CBHs formados e instituídos, conforme composição a seguir:

- CBH Barra Seca e Foz do Doce: foi instituído por meio do Decreto nº 3792-R/2015 e abrange parcialmente sete municípios capixabas: Jaguaré, Linhares, Nova Venécia, São Gabriel da Palha, São Mateus, Sooretama e Vila Valério;
- CBH São Mateus: o CBH Afluentes dos rios São Mateus Braço Norte e Braço Sul no estado do Espírito Santo foi instituído por meio do Decreto nº 2619-R/2010. Abrange os municípios de: Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Ecoporanga e Vila Pavão, em sua totalidade, e parte dos municípios de Boa Esperança, Conceição da Barra, Jaguaré, Mantenópolis, Nova Venécia, Ponto Belo e São Mateus;
- CBH Itaúnas: foi instituído por meio do Decreto nº 909-R/2001 e regulamentado pelo Decreto nº 3168-R/2012. Abrange 08 (oito) municípios, sendo eles: Mucurici, Montanha, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, Conceição da Barra, São Mateus e Boa Esperança.

Os CBHs são formados por representantes do Poder Público, usuários das águas e sociedade civil organizada. O detalhamento da composição atual de membros de cada comitê pode ser verificado no site da AGERH[17].

Quanto à composição atual dos CBHs no contexto da microrregião Nordeste, observou-se que:

- CBH Barra Seca e Foz do Doce: o município de Jaguaré, também inserido na microrregião Nordeste, possui representante da prefeitura na atual composição do CBH. O comitê está atualmente composto por representantes do Poder Público Executivo Estadual, Federal e Municipal, com representantes do ICMBIO, instituição de ensino; prefeituras de Linhares, Sooretama, São Gabriel da Palha, Vila Valério, Jaguaré e Nova Venécia. No segmento de usuários, as vagas estão ocupadas por companhias de saneamento local, associação de pescadores e de agricultores (APAAP), associações e sindicatos de produtores, e indústrias locais. O segmento da sociedade civil organizada é composto pela Regional das Associações dos Centros Familiares de Formação em Alternância do ES (RACEFAES), Associação Promocional Escola Família Agrícola do Bley (APEFAB), Editora e Distribuidora Educacional S/A, Agência Nacional de Desenvolvimento Sustentável/ Econômico/ Social e Defesa Ambiental (ANDESA), Instituto Socioambiental Sooretama (ISAS) e Projeto Tamar. Observou-se, ainda, duas vagas não ocupadas pelo segmento de usuários e uma para o de sociedade civil organizada;
- CBH São Mateus: apenas o município de Boa Esperança, também inserido na microrregião Nordeste, possui representante da prefeitura na atual composição do CBH. O segmento do Poder Público inclui representantes das prefeituras municipais de Barra de São Francisco e Boa Esperança, além do IDAF. No segmento de usuários, as vagas são ocupadas pelas companhias de saneamento, Cooperativa Agropecuária do Norte do Espírito Santo (VENEZA)

[17] Documentos dos CBHs disponíveis em: https://agerh.es.gov.br/documentos-dos-comites. Composição de membros do CBH Itaúnas indisponível no site.

e pela Associação dos Irrigantes do Estado do Espírito Santo (ASSIPES). No segmento de sociedade civil organizada, inclui-se o Clube dos Engenheiros e Agrônomos do Norte Capixaba (CEANC), Diocese de São Mateus e instituições de ensino.

A maior parte dos municípios da microrregião estão inseridos na bacia hidrográfica do rio Itaúnas, para a qual a composição dos membros do CBH não se encontra disponível. Para o CBH São Mateus, observou-se carência de representações municipais, não só dos municípios da microrregião, como dos demais que compõem a bacia hidrográfica. A atual composição do CBH São Mateus também não inclui representantes das comunidades pesqueiras e das comunidades tradicionais que incidem no território altamente dependentes dos recursos hídricos.

De modo geral, importa-se mobilizar, articular e qualificar a participação de atores chaves para a gestão dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional nos três segmentos dos CBHs inseridos na microrregião Nordeste. Ressalta-se a importância do fortalecimento da atuação dos CBHs, uma vez que, a ampla participação dos usuários de água e da sociedade civil é de extrema importância para enriquecer a tomada de decisão e garantir que os problemas reais da sociedade sejam tratados corretamente, ao passo que a participação de atores chaves do Poder Público é essencial para garantir a implementação dos instrumentos destinados às competências de tomadas de decisão como órgãos públicos e responsáveis por fazer cumprir suas atribuições. Quanto aos atores chaves do Poder Público, cabe mencionar que não se restringe apenas aos representantes das prefeituras municipais, como engloba também colaboradores de outros órgãos e entidades municipais e estaduais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos.

Atualmente, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Nordeste[18] (CDRS Nordeste) coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. O conselho também possui representantes dos Poderes Executivos Estadual e Municipal, Poderes Legislativos Estadual e Municipal, setor produtivo, sociedade civil e instituições de ensino, tendo por responsabilidade a criação de um ambiente de articulação e integração de interesses regionais. Assim, importa que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas, de forma que haja articulação entre o Conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre esses entes.

Ressalta-se ainda, a relevância de se fomentar a atuação dos consórcios públicos intermunicipais na implementação de ações que contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional sustentável. Os consórcios intermunicipais são caracterizados por proporcionar maior eficiência na aplicação e distribuição dos recursos públicos, além de solucionar problemas comuns aos municípios consorciados. Na microrregião Nordeste, pode-se citar o Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional Sustentável do Extremo Norte Capixaba (PRODNORTE).

Quanto à implementação dos principais Instrumentos de Gestão, todas as bacias hidrográficas possuem Plano de Recursos Hídricos aprovados pelos respectivos CBHs. As propostas de

[18] Regulamentação dos Conselhos de Desenvolvimento Regional Sustentável: Decreto nº 4701-R, de 30 de julho de 2020.

Enquadramento pelos usos preponderantes foram elaboradas de forma conjunta com os planos de recursos hídricos para as bacias dos rios São Mateus e Itaúnas, mas ainda carecem de aprovação para a bacia do São Mateus. Por outro lado, a Outorga é realizada pela AGERH, que faculta ao usuário requerente o direito de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. O Instrumento de Cobrança, por sua vez, ainda não foi implementado no Espírito Santo

9.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A caracterização do uso do solo auxilia na identificação e avaliação das pressões sobre os recursos naturais existentes no território. Além disso, em análise conjunta com outros componentes relacionados aos recursos hídricos, propicia a identificação de potencialidades e fragilidades do território, no que se refere à água e desenvolvimento sustentável das microrregiões.

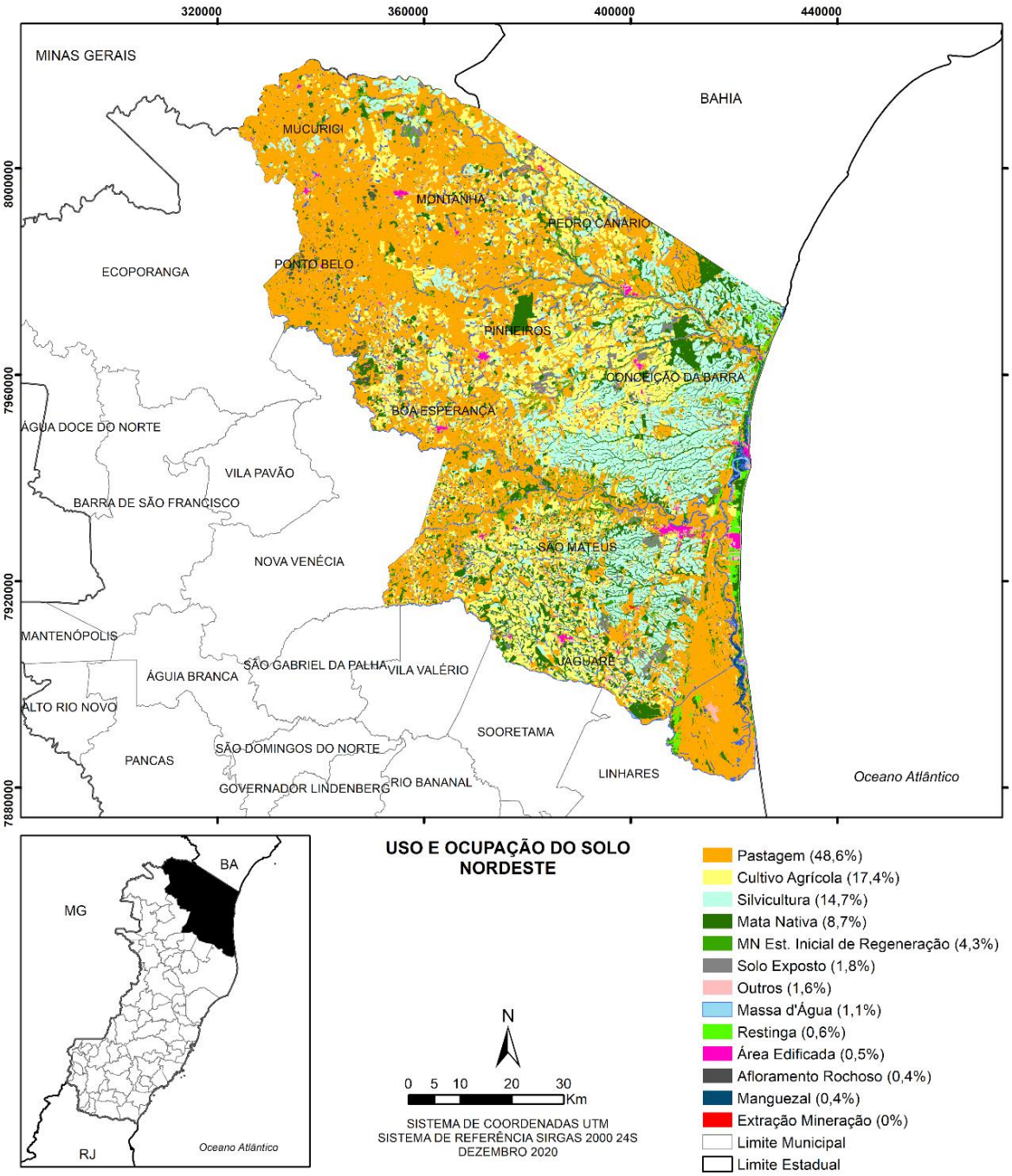
A microrregião delimita uma área de 8.000 km² e nela foram identificadas e mapeadas 13 categorias de uso do solo, sendo elas: pastagem, cultivo agrícola, mata nativa e mata nativa em estágio inicial de regeneração, silvicultura, afloramento rochoso, solo exposto, área edificada, massa d'água, extração mineral, restinga, manguezal e outros. Na Figura 66, ilustra-se a espacialização dos diversos usos solo na microrregião Nordeste.

Os usos de caráter antrópico predominam na região, com destaque para a pastagem, que representa 48,6% da área total e se distribui por toda a microrregião Nordeste. Essas áreas são observadas principalmente nos municípios Mucurici, Montanha, Ponto Belo e Boa Esperança, inseridos na bacia do rio Itaúnas. Essa bacia possui a pastagem como seu uso mais comum, representando 50,4% de sua área total. Áreas de pastagem também são identificadas nos municípios de São Mateus e Jaguaré, pertencentes à bacia do rio São Mateus, onde a pastagem corresponde a 57,7% da área total da bacia (AGERH, 2018d; AGERH, 2018e).

Destacam-se também as áreas destinadas para cultivo agrícola, que representam 17,4% da área total. São observadas principalmente nos municípios de Conceição da Barra, Pinheiros, Pedro Canário e Boa Esperança, todos pertencentes à bacia do rio Itaúnas. Essa bacia possui 20,4% de sua área de drenagem destinada ao cultivo agrícola, sendo o segundo principal uso da bacia (AGERH, 2018e). Também podem ser observadas áreas agrícolas nos municípios de São Mateus e Jaguaré.

Quanto a estas extensas áreas nas quais se desenvolvem as atividades agropecuárias, aponta-se a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos. Adicionalmente, existe a preocupação quanto ao uso de agrotóxicos eventualmente utilizados nos plantios. O adequado manejo do solo minimiza o aporte de sedimentos nos cursos d'água, escoamento e lixiviação de nutrientes e agroquímicos, que contribuem para o comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Além disso, no meio rural é comum estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo apropriado, que também são fontes de produção de sedimentos.

Figura 66: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Nordeste.



Fonte: Elaboração do autor. Dados cartográficos do IJSN (2016).

Observa-se ainda a presença de silvicultura (14,7%), concentrada nos municípios de São Mateus e Jaguaré pertencentes à bacia do rio São Mateus, a qual possui a silvicultura como quarto uso mais presente na bacia, podendo ser encontrada também em Conceição da Barra, na foz do rio Itaúnas (AGERH, 2018d).

Outros usos menos expressivos também são encontrados na microrregião, como mata nativa (8,7%) e mata nativa em estágio inicial de regeneração (5,3%), que apresentam percentual relativamente baixo nessa microrregião, e são observadas nos municípios de Conceição da Barra, Pinheiros e Jaguaré. Essas áreas de uso natural nitidamente pontuadas no Nordeste, representam as unidades de

conservação (UCs) da microrregião. As UCs observadas no município de Conceição da Barra são Floresta Nacional do Rio Preto, Parque Estadual de Itaúnas, Parque Natural Municipal de Conceição da Barra, Reserva Biológica do Córrego Grande e Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Sayonara. Além disso, são apontadas também a unidade de conservação Reserva Biológica do Córrego do Veado em Pinheiros e a Reserva Biológica de Sooretama, onde uma parte da sua extensão é encontrada no município de Jaguaré.

Além disso, são observados usos como solo exposto (1,8%), outros (1,6%), área edificada (0,5%), afloramento rochoso (0,4%), restinga (0,6%) e manguezal (0,3%), presentes em toda a região da foz.

9.2.1 Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são de grande importância para a preservação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas. De acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), APPs são 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).

De acordo com as informações disponibilizadas pelo IDAF, elaboradas a partir dos dados cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), na microrregião Nordeste foram cadastrados 9.488 imóveis rurais, totalizando aproximadamente 663.046,12 ha, correspondendo a 82,6% da microrregião. Em relação aos limites de APP definidos no artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012, foi declarada área de 42.318,56 ha, o que representa 5,3% da área total da microrregião. Os municípios de Ponto Belo apresentam 9,6% (3.480,6 ha) de APPs em seu território, sendo a maior área declarada proporcionalmente, seguido de Montanha e Mucurici com 6,3% (6.947,1 ha) e 6,1% (3.324 ha), respectivamente (IDAF, 2020).

A análise do uso e ocupação do solo das áreas de APPs realizada no plano de recursos hídricos das bacias hidrográficas que compõem o Nordeste mostrou que, na bacia do Rio Itaúnas, 52,4% das APPs possuem cobertura natural, que inclui áreas alagadas (30,8%), área florestal (17,7%) e outras áreas mais sensíveis, como restinga e manguezal. A antropização que ocorreu nas APPs foi, sobretudo, em decorrência das pastagens (43,3%). Na bacia do Rio São Mateus, o maior conflito de uso e ocupação também foi a pastagem, representando 60,3% da área de APPs. A cobertura natural é composta, principalmente, por área florestal (15%) e área alagada (9,1%), mas também foram identificadas áreas sensíveis de restinga e manguezal. Neste caso, destaca-se que os manguezais são áreas sensíveis para a biodiversidade, com grande importância no fluxo gênico de espécies da fauna e flora, além de importância econômica para os catadores locais.

9.2.2 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) são de grande importância para a preservação dos ecossistemas e da biodiversidade. A microrregião Nordeste possui aproximadamente 2,51% (201,6 km²) de seu território em UCs, conforme listado no Quadro 34.

Quadro 34: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Nordeste.

Unidade de Conservação	Município	Categoria - Esfera Administrativa - Grupo	Área (km²)
REBIO do Córrego Grande	Conceição da Barra	Reserva Biológica - Federal - Proteção Integral	15,04
FLONA de Rio Preto	Conceição da Barra	Floresta Nacional - Federal - Uso Sustentável	28,17
APA Conceição da Barra	Conceição da Barra	Área de Proteção Ambiental - Estadual - Uso Sustentável	79,07
PE Itaúnas	Conceição da Barra	Parque Estadual - Estadual - Proteção Integral	35,36
PNM Conceição da Barra	Conceição da Barra	Parque Natural Municipal - Proteção Integral	0,06
RPPN Fazenda Sayonara	Conceição da Barra	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,28
REBIO do Córrego do Veado	Pinheiros	Reserva Biológica - Federal - Proteção Integral	23,76
REBIO de Sooretama	Jaguaré	Reserva Biológica - Federal - Proteção Integral	8,70
Reserva Natural Vale	Jaguaré	Possui título de Reserva da Biosfera - Proteção Integral	10,95
RPPN Fazenda Santa Cristina	Montanha	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,28

Fonte: Dados obtidos em IJSN (2020).

Para a microrregião Nordeste, foram identificadas 10 UCs, distribuídas em 4 municípios, Conceição da Barra, que detêm a maioria, Pinheiros, Jaguaré e Montanha. Em Conceição da Barra, encontram-se a Reserva Biológica Federal do Córrego Grande, com 15,04 km² de área; Floresta Nacional de Rio Preto, com 28,17 km²; Área de Proteção Ambiental Estadual APA Conceição da Barra, com 79,07 km²; Parque Estadual de Itaúnas, com 35,36 km²; e o Parque Natural Municipal Conceição da Barra, com 0,06 km². Com estas UCs, Conceição da Barra é o município que possui maior proporção de área coberta por unidades de conservação, que abrangem 13,3% do território municipal.

Os municípios de Pinheiros e Jaguaré também possuem Reservas Biológicas, a REBIO do Córrego do Veado, de domínio Federal, em Pinheiros, que compreende 23,76 km², e a REBIO de Sooretama, de domínio Federal, em Jaguaré, com 8,7 km². Sendo que, neste último município também se insere a Reserva Natural da Vale, classificada como Reserva da Biosfera, com 10,95 km² de abrangência.

9.2.3 Licenças Ambientais Vigentes

Para a instalação e operação de empreendimentos no território, é necessário que se obtenha o licenciamento ambiental ou a sua dispensa, para assegurar que os impactos efetivos ou potenciais de determinada atividade sejam controlados, mitigados e/ou compensados. Desta forma, a identificação dos empreendimentos existentes no território com potencial impacto ambiental é importante para melhor compreensão das pressões existentes sobre os recursos naturais.

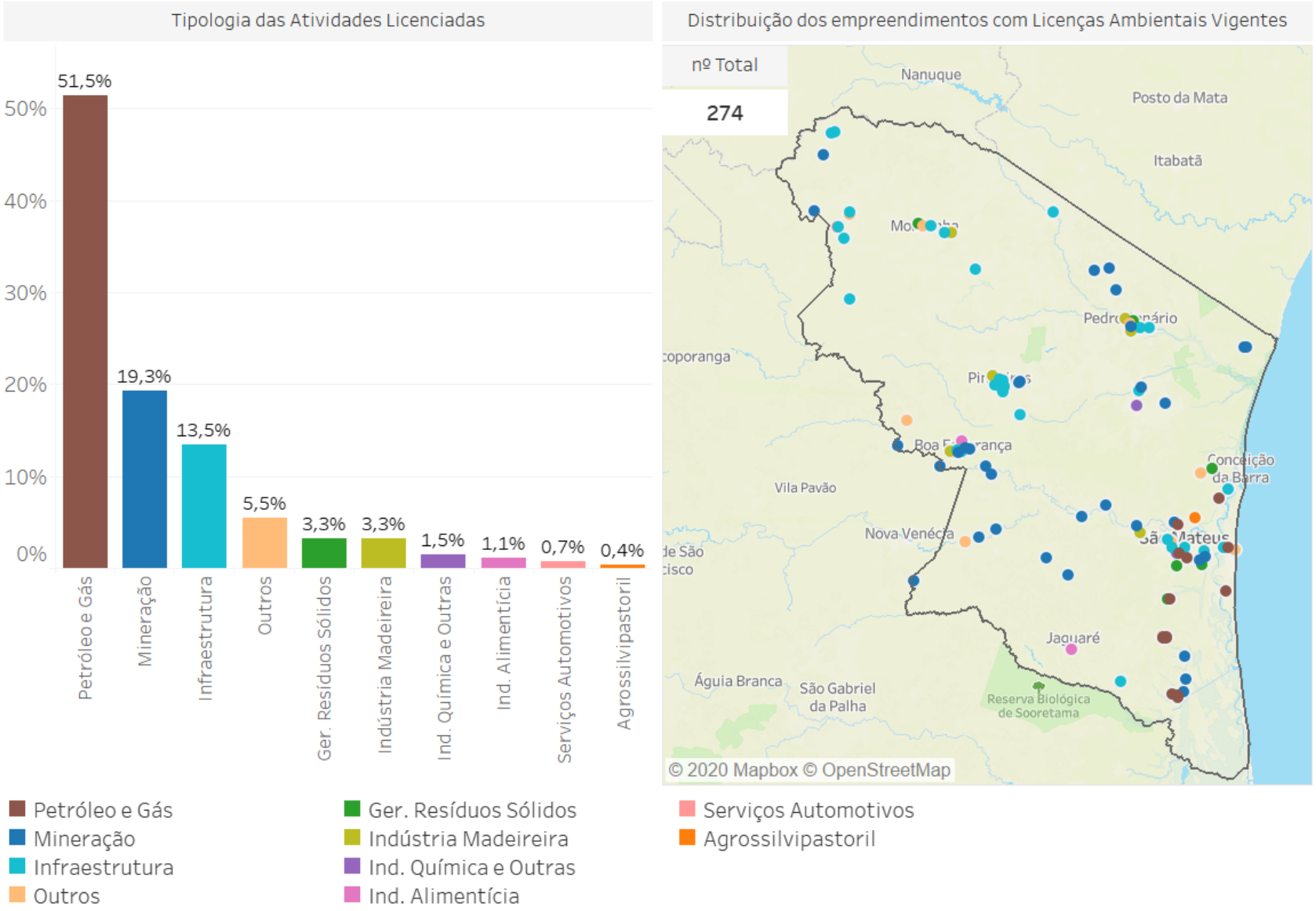
Na Figura 67, são apresentados os empreendimentos licenciados na microrregião Nordeste, por tipologia (APÊNDICE I). No mapa, nota-se que empreendimentos do setor de mineração se distribuem por toda a microrregião, assim como os de infraestrutura. Observam-se, ainda, empreendimentos de

petróleo e gás, localizados nos municípios de São Mateus e Jaguaré; empreendimentos categorizados como “outros”, em Boa esperança, Conceição da Barra e São Mateus; gerenciamento de resíduos sólidos, presentes em Montanha, Conceição da Barra e São Mateus; indústria madeireira, localizada em São Mateus, Boa Esperança, Pedro Canário e Montanha; indústria química e outras, pontualmente identificadas próximo aos municípios de São Mateus e Conceição da Barra; indústria alimentícia, presentes em Jaguaré e Boa Esperança; serviços automotivos, no município de Montanha; e agrossilvipastoril, pontualmente identificado no município de São Mateus.

No total, foram identificados 274 empreendimentos com licenças ambientais vigentes na microrregião. No gráfico de tipologia das atividades licenciadas (Figura 67), observa-se que 51,5% desses empreendimentos são referentes aos empreendimentos de petróleo e gás.

Os empreendimentos de petróleo e gás têm grande importância na economia capixaba, fazendo do Espírito Santo um dos mais importantes produtores de petróleo e gás natural do Brasil. Na microrregião Nordeste, destaca-se o município de São Mateus, que possui sua economia baseada na exploração e produção de petróleo. No município encontra-se o Distrito de Exploração de Petróleo do Espírito Santo, além de fazenda de exploração de petróleo. A atividade, porém, tem potencial para comprometer o meio ambiente, principalmente pela contaminação dos lençóis freáticos pelo vazamento de material, além da geração de resíduos.

Figura 67: Empreendimentos licenciados na microrregião Nordeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em IEMA (2020).

Destaca-se também a mineração, representando 19,3% dos empreendimentos licenciados. É um setor de grande importância econômica na microrregião. No Espírito Santo, é amplamente voltada para o segmento de rochas ornamentais, fazendo o estado ser o maior exportador de rochas ornamentais do Brasil, possuindo o maior parque beneficiário de pedras do país e possibilitando a geração de empregos diretos e indiretos. Além disso, destaca-se a extração e beneficiamento de areia, argila e afins. A atividade, porém, apresenta significativa interferência sobre a qualidade da água. Tais alterações estão relacionadas à supressão vegetal (MECHI; SANCHES, 2010), poluição da água, especialmente por metais, através do aporte de resíduos da mineração (SÁNCHEZ, 2013), consumo de água e deposição de rejeitos em barragens (ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017).

São identificados também atividades licenciadas de infraestrutura, que representam 13,5% das tipologias licenciadas, se referem a empreendimentos de grande porte e com potencial impacto ambiental significativo procedente principalmente da supressão vegetal e da geração de resíduos e efluentes.

Outras tipologias menos expressivas ainda são identificadas, como os empreendimentos categorizados como “outros” (5,5%), gerenciamento de resíduos sólidos (3,3%), indústria madeireira (3,3%), indústria química e outras (1,5%), indústria alimentícia (1,1%), serviços automotivos (0,7%) e agrossilvipastoril (0,4%).

9.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA

9.3.1 Precipitação

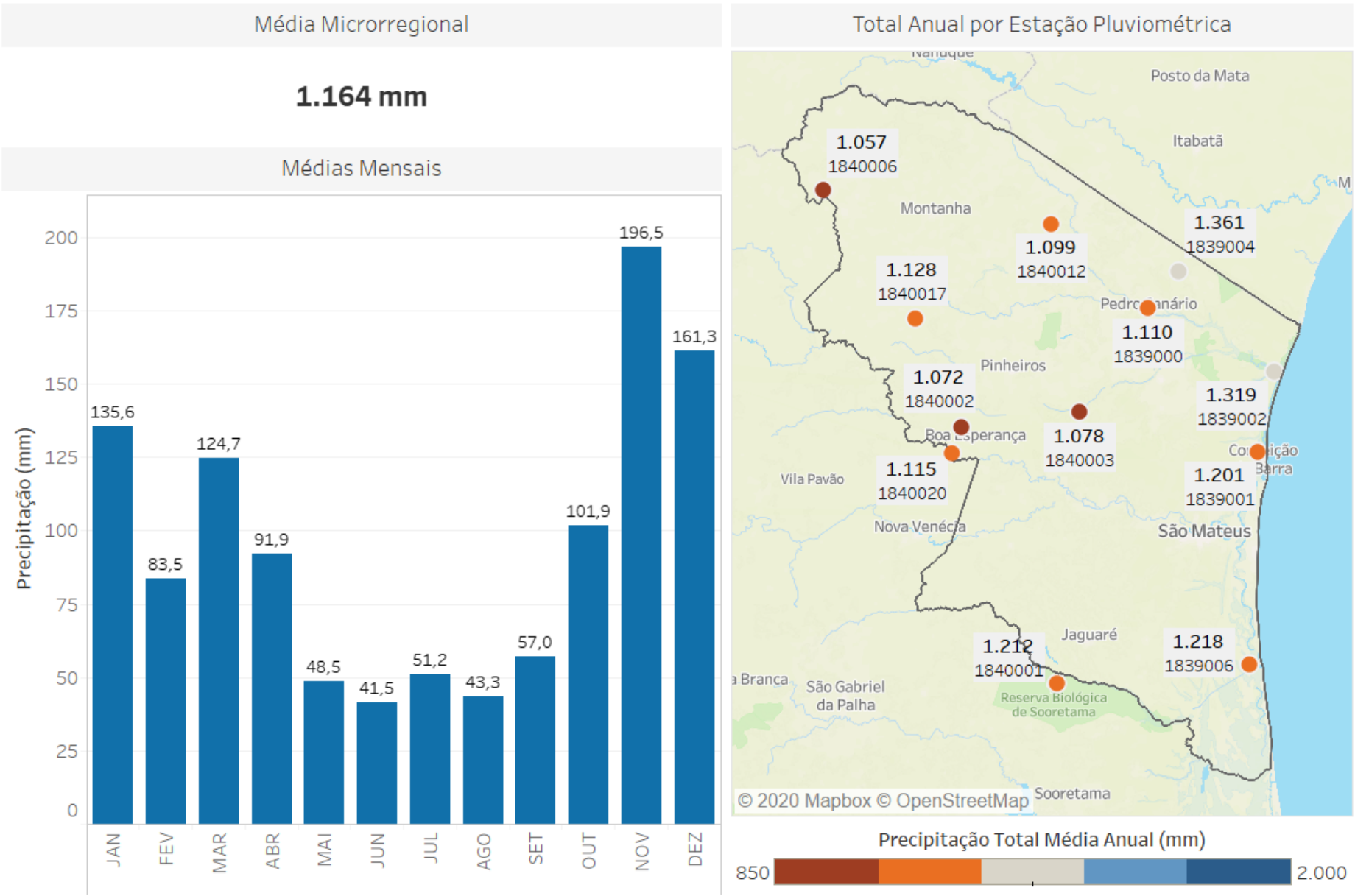
As informações pluviométricas da microrregião Nordeste são apresentadas na Figura 68. A microrregião faz parte das zonas mais secas do estado, com precipitação média anual de 1.164 mm, menor que a precipitação média anual do Espírito Santo, que é de aproximadamente 1.300 mm (AGERH, 2017b).

O mapa apresentado na Figura 68 espacializa as estações pluviométricas presentes na microrregião Nordeste. As precipitações totais anuais médias registradas para a série histórica da microrregião variam entre 1.057 mm e 1.361 mm. A estação 1840006, localizada próximo ao município de Montanha, registrou menor valor de precipitação total anual, enquanto a estação 1839004, localizada em Pedro Canário, registrou o maior valor.

Observa-se que as estações que indicam maior quantidade de chuva são aquelas próximas ao litoral, enquanto as que registram menor precipitação estão mais afastadas do litoral, ou na zona central da microrregião Nordeste.

A microrregião apresenta períodos úmidos compreendidos entre os meses de outubro a março, e período seco, entre os meses de abril e setembro, como apresenta o gráfico de médias mensais (Figura 68). Destaca-se novembro como o mês de maior precipitação, com 196,5 mm, e junho o mês mais seco com 41,5 mm de chuva.

Figura 68: Pluviometria da microrregião Nordeste – 1977 a 2016.



Fonte: Ilustração do autor. Dados Pluviométricos obtidos no Incaper (2020).

9.3.2 Eventos Críticos

A microrregião Nordeste é caracterizada por eventos críticos de estiagem. A estiagem consiste em período prolongado de baixa pluviosidade ou sua ausência, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição. Como visto no item 9.3.1, a microrregião Nordeste apresenta pluviosidade média anual abaixo da média estadual. Além disso, de acordo com o Balanço Hídrico Anual Publicado pelo Incaper, a microrregião vem apresentando nos últimos anos déficits hídricos, de 2015 a 2019.

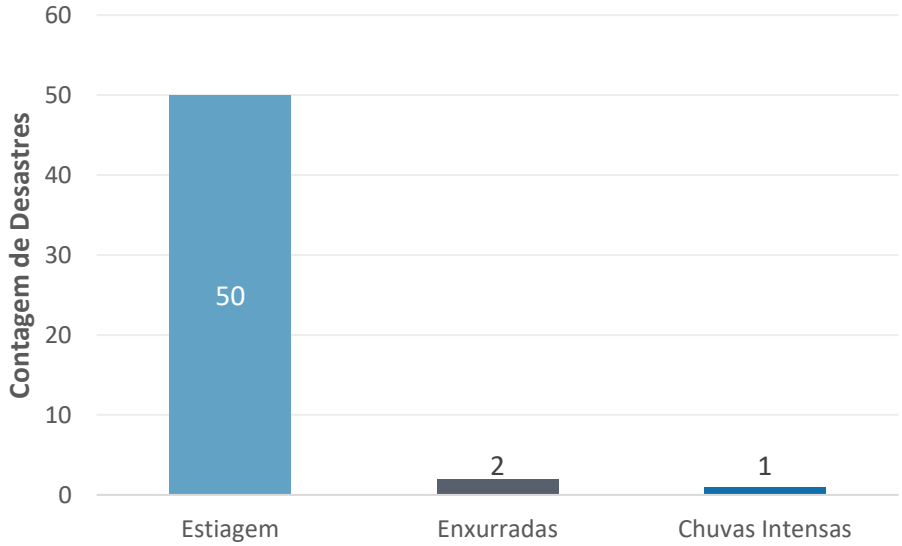
Em períodos de estiagem, também ocorre o aumento da pressão sobre os recursos hídricos disponíveis, comprometendo o atendimento aos usos múltiplos da água, com consequente intensificação de potenciais conflitos associados.

Na Figura 69 é apresentada a contagem de ocorrência de desastres associados a eventos críticos publicados pela Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (CEPDEC/ES) para o período de 2011 a 2020. A contagem dos eventos foi realizada a partir de decretos, municipais e estadual, e de portarias federais de municípios que declararam situação de emergência ou de calamidade pública

A maioria dos registros se refere às estiagens (50), que se distribuíram ao longo do tempo entre os municípios de Boa Esperança, Conceição da Barra, Jaguaré, Montanha, Mucurici, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo e São Mateus. Sendo que o último registro de situação de emergência devido à estiagem se atribui ao município de São Mateus, em 2020.

Aponta-se que, entre os anos de 2015 e 2018, foram firmados Acordos de Cooperação Comunitária (ACCs), para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas em microbacias inseridas nos municípios de Pinheiros, Boa Esperança, Conceição da Barra, São Mateus e Jaguaré, visando à manutenção prioritária do abastecimento humano e animal, alguns usos agrícolas essenciais, como produção de alimentos, e uso da água na indústria, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem.

Figura 69: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Nordeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos na Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (DEFESA CIVIL ES, 2020).

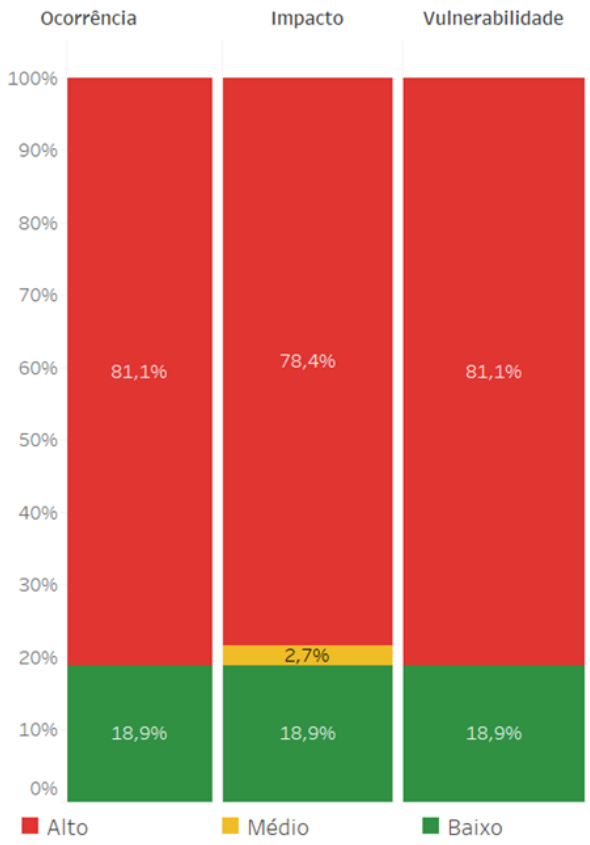
Na Figura 70, ilustra-se a situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Nordeste. O cruzamento entre as informações de frequência de ocorrência e o impacto das inundações é o que confere o grau de vulnerabilidade de determinado curso d'água (IEMA, 2013a).

Embora os eventos de chuvas intensas sejam menos frequentes, observa-se que 81,1% dos cursos d'água da microrregião Nordeste apresentam alta ocorrência de eventos e inundação, com cheias que ocorrem num intervalo de até 05 anos. Enquanto os demais, 18,9%, apresentam baixa ocorrência de cheias que ocorrem em intervalo superior a 10 anos.

No que se refere ao índice de impacto causado, 18,9% são de baixo impacto, com danos localizados; 2,7% de médio, com danos razoáveis aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residências; enquanto 78,4% são de alto impacto, com alto risco de dano à vida humana e danos significativos aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residência.

Nesta via, para 81,1% dos cursos d'água avaliados na microrregião Nordeste do Espírito Santo, se atribuiu alta vulnerabilidade à inundação, enquanto 18,9% foram classificados como de baixa vulnerabilidade à inundação. Identificou-se que os principais cursos d'água que apresentaram valor alto para o índice se localizam nas UPs dos rios São Mateus e Santana, no município de São Mateus (AGERH, 2018d).

Figura 70: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Nordeste - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação.



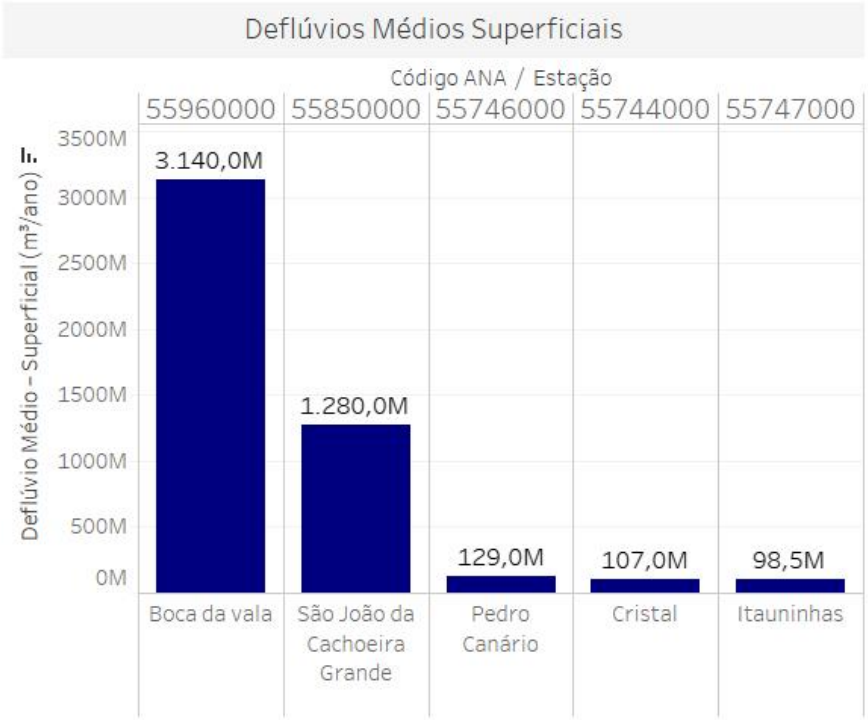
Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Atlas de Vulnerabilidade à Inundação do Espírito Santo (IEMA, 2013a).

9.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial

Na Figura 71, indicam-se as disponibilidades hídricas da microrregião Nordeste, caracterizando as estações fluviométricas, deflúvios superficiais e vazão de referência. Essas informações subsidiam o planejamento dos recursos hídricos, principalmente na avaliação da disponibilidade hídrica de uma região.

Os deflúvios superficiais são a parcela da água precipitada que percorre superficialmente até atingir os cursos d'água, sendo considerado o componente mais significativo do hidrograma durante as precipitações intensas. Na Figura 71 também é descrita a vazão de referência para as unidades de planejamento de recursos hídricos inseridas na microrregião. A vazão média de longo período (Q_{MLT}) consiste na média observada em todo período de série histórica avaliado. A vazão de referência, por sua vez, está relacionada às vazões mínimas mantidas ao longo do tempo e é utilizada como referência nos cálculos para emissão de outorga pelo direito de uso da água. No Espírito Santo a vazão de referência para emissão de outorgas é a Q_{90}, que corresponde à vazão mínima que se mantém em 90% do período de série histórica avaliado.

Figura 71: Disponibilidades hídricas da microrregião Nordeste.



Vazão de Referência - Q90 (m³/s)

Q90 (m³/s): 0,00 – 30,00

Bacia Hidrográfica	Unid. de Planejamento	Prec.(mm/ano)	QMLT (m³/s)	Q90 (m³/s)
Rio Itaúnas	Alto Rio Itaúnas	1008	7.6	2,50
	Baixo Rio Itaúnas	1083	21.4	7,10
	Foz do Rio Itaúnas	1099	30.3	10,10
	Médio Rio Itaúnas	1031	10.5	3,50
	Rio do Sul	1087	7.1	2,40
	Rio Itauninhas	1110	5.8	1,90
Rio São Mateus	Rio Santana	1135	88.7	16,70
	Rio São Mateus	1135	85.5	16,20

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos nos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Itaúnas (AGERH, 2018e) e São Mateus (AGERH, 2018d).

No mapa de espacialização das estações fluviométricas (Figura 71), observa-se a localização das estações presentes na região. Dentre as estações identificadas, fazem parte da bacia do rio Itaúnas a estação de Cristal (55744000), localizada na divisa entre os municípios de Montanha e Pedro Canário, no rio Itaúnas, que possui área de contribuição de 1.278 km²; a estação de Pedro Canário (55746000), localizada no mesmo rio, a montante da sede municipal de Pedro Canário, com área de contribuição de 1.688 km²; e a estação Itauninhas (55747000), próxima à Conceição da Barra, localizada no Rio Preto do Norte. Além disso, são localizadas as estações Boca da Vala (55960000) e São João da Cachoeira Grande (55850000), com área de contribuição de 11.973 km² e 6.732 km², respectivamente. Ambas as estações estão localizadas no Rio São Mateus.

O gráfico de deflúvios médios superficiais (Figura 71), aponta a estação de Boca da Vala como a que possui maior deflúvio por ano, com 3.140 milhões de m³, sendo a estação que mais contribui com deflúvios superficiais de toda a bacia do rio São Mateus, seguido da estação de São João da Cachoeira Grande, com 1.280 milhões de m³ por ano, também importante contribuinte para a disponibilidade de água da bacia (AGERH, 2018d). Além disso, observa-se a estação de Pedro Canário, com 129 milhões de m³, e com os menores deflúvios superficiais, apontam-se as estações Cristal e Itauninhas, com 107 e 98,5 milhões de m³, respectivamente.

Na microrregião Nordeste, os valores da vazão de referência variam entre 1,9 m³/s e 16,7 m³/s. A maior vazão de referência pertence à unidade de planejamento Rio Santana, na bacia do Rio São Mateus, que apresenta também a maior média de longo período, de 88,7 m³/s. Observa-se também que a menor vazão de referência é encontrada na unidade de planejamento Rio Itauninhas, bacia do Rio Itaúnas, com Q_{90} igual a 1,9 m³/s e Q_{MLT} de 5,8 m³/s.

De acordo com a faixa de vazões de referência para os corpos hídricos de domínio do estado do Espírito Santo (entre 0 e 30m³/s), pode-se afirmar que, no âmbito dos valores identificados para as bacias hidrográficas da microrregião, na região Nordeste os valores de Q_{90} predominam na faixa baixa (0 a 10 m³/s) e média (10,1 a 20m³/s).

9.3.4 Qualidade das Águas Superficiais

Para avaliação da qualidade da água na microrregião Nordeste foi considerado o índice IQA avaliado nos Planos de Recursos Hídricos das Bacias dos rios Itaúnas e São Mateus. Para as estações amostrais monitoradas pela AGERH na Bacia do Rio São Mateus, 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 (AGERH, 2018d). Na Bacia do Rio Itaúnas, a análise do cálculo do IQA mostrou que a avaliação da qualidade da água oscilou entre ótima e boa nos dois períodos sazonais, sem nenhuma predominância entre tais avaliações (AGERH, 2018e). Entretanto, para ambas as bacias hidrográficas, a análise do cálculo do IQA das estações de monitoramento complementar e mantidas pela ANA, mostrou pontos em que a qualidade da água estava regular e ruim.

O comprometimento da qualidade da água em alguns pontos foi associado a ausência e/ou ineficiência dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto, bem como as cargas difusas oriundas da criação

animal, além do carreamento de sedimentos em áreas de pastagens degradadas, processos erosivos e por estradas vicinais não pavimentadas. Quanto a essa associação, destaca-se que a microrregião Nordeste possui 66% do seu território ocupado por pastagens e cultivos agrícolas. Considera-se ainda, eventual comprometimento da qualidade da água para abastecimento, devido a intrusão salina da água do mar nos rios, que atingem os mananciais de abastecimento de água nos municípios de Conceição da Barra e Sooretama, conforme apontado nos planos de recursos hídricos (AGERH, 2018d; AGERH, 2018e).

Quanto às fontes pontuais de poluição identificadas para a microrregião Nordeste, o Quadro 35 apresenta as ETEs, com o tipo de tratamento e eficiência associada; e o Quadro 36 lista os lançamentos de efluentes das indústrias com outorga vigente na microrregião.

Quadro 35: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Nordeste.

Município	ETE	Tratamento	Eficiência de Remoção de DBO5
Conceição da Barra	ETE Itaúnas	Reator anaeróbio + Biofiltro aerado submerso	92%
Jaguaré	ETE Boa Vista I	Reator anaeróbio	65%
Jaguaré	ETE Palmital - Jaguaré	Reator anaeróbio	85%
Jaguaré	ETE Nova Esperança - Jaguaré	Reator anaeróbio	85%
Jaguaré	ETE Barra Seca de Cima	Reator anaeróbio	85%
Jaguaré	ETE Pancini I	Reator anaeróbio	85%
Jaguaré	ETE Pancini II	Reator anaeróbio	85%
Montanha	ETE Vinhático/ Montanha	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	94%
Montanha	ETE Montanha	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	82%
Mucurici	ETE Mucurici Sede Fossa-Filtro III	Fossa-Filtro	49%
Mucurici	ETE Itabaiana/Mucurici (Sede 1)	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	13%
Mucurici	ETE Itabaiana/Mucurici (Sede 2)	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	98%
Pedro Canário	ETE Bairro Camata/Pedro Canário	Lagoa facultativa	68%
Pedro Canário	ETE Pedro Canário - Centro	Reator anaeróbio	62%
Pedro Canário	ETE Cristal/Pedro Canário	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	82%
Ponto Belo	ETE Itamira/Ponto Belo (Fossa Filtro)	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	92%
Ponto Belo	ETE Ponto Belo (Sede) (Fossa Filtro)	Tanque séptico + Filtro anaeróbico	77%
Ponto Belo	ETE Ponto Belo (Sede 2)	Lagoa facultativa	75%
São Mateus	ETE SEAC - São Mateus	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	75%
São Mateus	ETE Buritis I	Reator anaeróbio	65%
São Mateus	ETE Porto	Reator anaeróbio + Filtro aerado submerso - sem decantador	85%

Município	ETE	Tratamento	Eficiência de Remoção de DBO5
São Mateus	ETE Jacuí - São Mateus	Reator anaeróbio	65%
São Mateus	ETE Parque das Brisas	Reator anaeróbio	65%

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

A microrregião Nordeste possui 23 fontes de poluição pontual de efluentes provenientes do tratamento de esgoto doméstico. Apenas para os municípios de Pinheiros e Boa Esperança não foi identificada a presença de ETEs.

Os sistemas de tratamento se dividem entre os de nível primário e secundário, sendo que o tratamento secundário, além da remoção da matéria orgânica e sólidos em suspensão, também pode conferir algum grau de remoção de nutrientes. Os sistemas de tratamento implantados são, principalmente, do tipo reator anaeróbio, com ou sem biofiltro; lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa; e tanque séptico e filtro anaeróbio.

A eficiência de remoção de matéria orgânica varia de 13 a 98%. Sendo que o maior valor observado foi para a ETE Itabaiana (sede 2), em Mucurici, a qual utiliza sistema combinado de tanque séptico e filtro anaeróbio. O menor valor é conferido a ETE Itabaiana (sede 1), no mesmo município, em que, apesar de utilizar o mesmo sistema de tratamento que a anterior, a eficiência de remoção é consideravelmente reduzida (13%). De modo geral, a eficiência da maioria das ETEs avaliadas está concentrada entre 65% e 85%.

Quantos aos efluentes industriais, foram identificados três empreendimentos cadastrados com outorgas vigentes, sendo dois em São Mateus, com lançamentos no rio Abissínia, e em Pinheiros, com lançamento no rio Palmeirinha ou Jundiá. Para todos os empreendimentos observados a DBO_5 remanescente está dentro do limite máximo estabelecido pela Resolução Conama nº 430/2011, para cursos d'água classe 2.

Quadro 36: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Nordeste.

Município	Curso d'água	Usuário	DBO_5 Bruta (mg/l)	DBO_5 Rem. (mg/L)	Lat.	Long.
Pinheiros	Rio Palmeirinha ou Jundiá	Almyr Pompermayer ME	50	4	-18,418	-40,216
São Mateus	Rio Abissínia	Oxford Porcelanas Espírito Santo LTDA	150	60	-18,740	-39,865
São Mateus	Rio Abissínia	R INCORPORAÇÃO LTDA	300	30	-18,736	-39,856

Fonte: Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

Destaca-se que este número de indústrias com lançamentos de efluentes vigentes é incompatível com a realidade. Isso se deve ao fato de que o cadastro de outorga é um instrumento de regulação que, geralmente, possui pouca adesão. Outro fator limitante nesta avaliação diz respeito às características dos efluentes industriais lançados, entendendo que existem outras indústrias não cadastradas, outros contaminantes também podem estar sendo lançados nos corpos d'água, além da matéria orgânica.

9.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS

Neste tópico são apresentadas as informações de demandas consuntivas e não consuntivas[19] pelo uso da água com base no cadastro das outorgas vigentes para cada microrregião, emitidas pela AGERH. É importante considerar que nem todas as demandas reais pelo uso da água constam neste cadastro, de modo que os números apresentados são potencialmente maiores, ou seja, as demandas estão subestimadas.

9.4.1 Demandas Consuntivas

Na Figura 72, caracterizam-se os usos consuntivos de água da microrregião Nordeste. Foram identificadas 288 outorgas vigentes na microrregião, que totalizam volume anual outorgado de 19 milhões m³ de água.

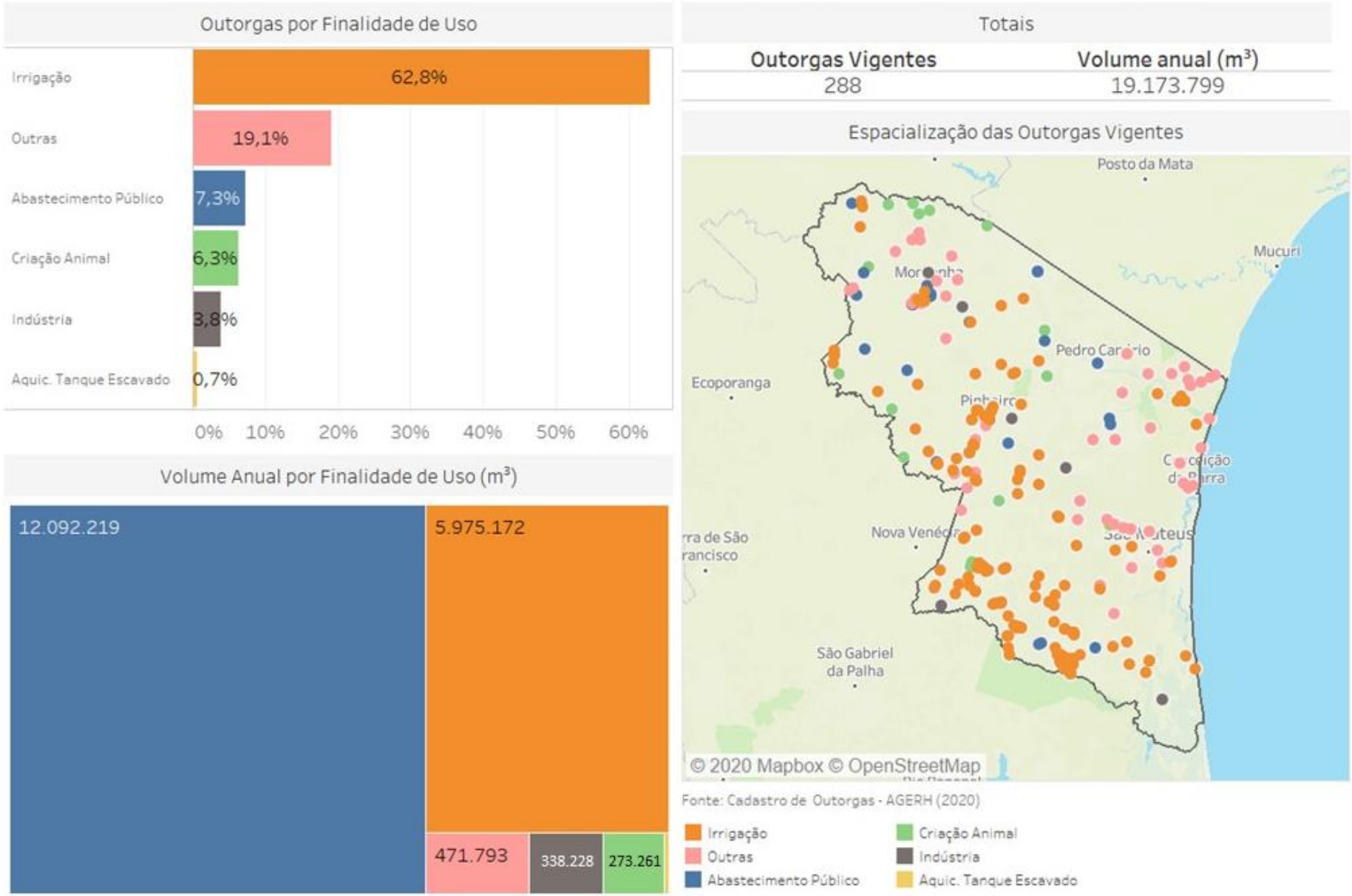
No mapa de espacialização das outorgas vigentes, é possível observar que os principais usos consuntivos cadastrados são para irrigação, que se distribui por toda a área, estando, porém, mais concentrado nos municípios de Montanha, Pinheiros e Jaguaré.

No gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 72), a irrigação corresponde a 62,8% das outorgas vigentes. Se assemelhando às bacias do Rio Itaúnas, que apresenta 66% dos usos cadastrados para irrigação, e do Rio São Mateus, que possui a irrigação como principal usuário de água, com 68% dos usos cadastrados com esse fim (AGERH, 2018d; AGERH, 2018e). Outros usos diversos representam 19,1%, seguido do abastecimento público (7,3%), criação animal (6,3%), uso industrial (3,8%), e a aquicultura, uso menos outorgado, com apenas 0,7% do total.

Na Figura 72, descreve-se também o volume outorgado por finalidade de uso. Observa-se que o uso mais outorgado não necessariamente é o uso que mais demanda volume de água. O abastecimento público é o uso que mais consome água, captando 12.092.219 m³ de água por ano, aproximadamente 63% do volume total outorgado na microrregião, devido à necessidade de atendimento da população regional. Em seguida está a irrigação, com aproximadamente 6 milhões de m³ de água captada por ano pelo setor, o equivalente a 31% do volume captado. Na microrregião Nordeste, aponta-se a utilização de pivôs centrais como método de irrigação em vários municípios, com uso concentrado em Pinheiros e Jaguaré (AGERH, 2017a).

[19] “Os usos consuntivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, como a irrigação, a utilização na indústria e o abastecimento humano. Já os usos não consuntivos não envolvem o consumo direto da água - o lazer, a pesca e a navegação, são alguns exemplos, pois aproveitam o curso da água sem consumi-la” (ANA, 2020).

Figura 72: Demandas hídricas para usos consuntivos na microrregião Nordeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

9.4.2 Demandas Não Consuntivas

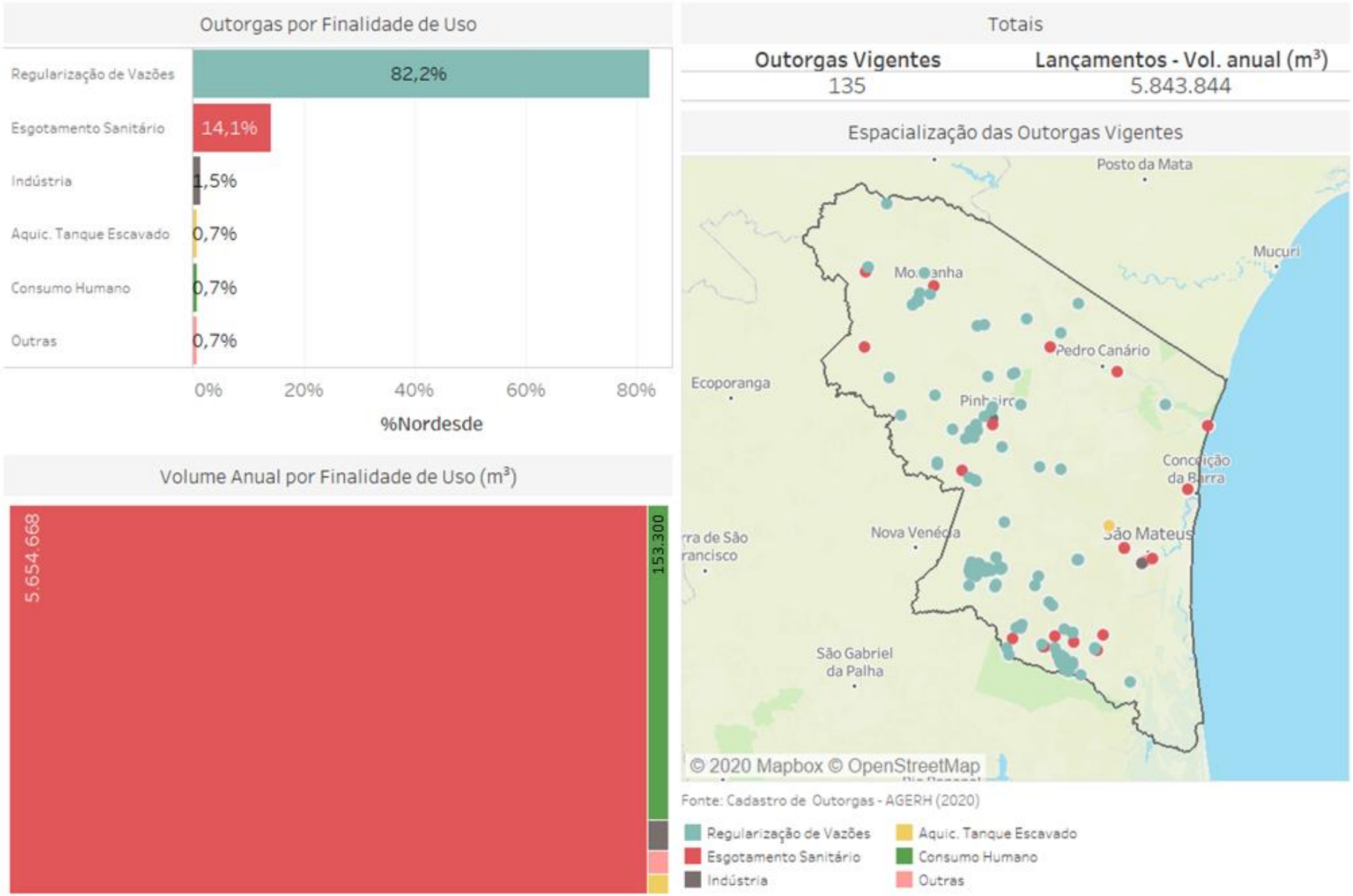
Na Figura 73, são caracterizados os usos não consuntivos de água da microrregião Nordeste. Foram identificadas 135 outorgas vigentes, que totalizam volume anual de aproximadamente 6 milhões m³ de lançamentos de efluentes.

No mapa de espacialização das outorgas é possível observar que os principais usos não consuntivos são para regularização de vazões, que estão distribuídos por toda microrregião Nordeste, e esgotamento sanitário, pontualmente distribuídos entre os municípios.

No gráfico de outorgas por finalidade de usos (Figura 73), a regularização de vazões corresponde a 82,2% das outorgas para usos não consuntivos vigentes. O esgotamento sanitário equivale a 14,1%, indústria, 1,5%, aquicultura, 0,7%; consumo humano 0,7% (lançamentos); e outros usos diversos, representam 0,7% do total de outorgas.

Na Figura 73, dispõe-se, ainda, o volume anual por finalidade de uso. Em que o esgotamento sanitário corresponde a 5.654.668 m³ lançados anualmente, sendo aproximadamente 97% do volume total outorgado na microrregião.

Figura 73: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Nordeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

9.5 SANEAMENTO

9.5.1 Abastecimento de Água

Este item apresenta a situação do abastecimento de água nos municípios que compõem a microrregião Nordeste, conforme exposto no Quadro 37, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à cobertura e perdas de distribuição.

Quadro 37: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Nordeste, por município.

Município	Índice de cobertura de abastecimento de água - Urbano (%)	Índice de cobertura de abastecimento de água - Rural (%)	Índice de perdas na distribuição (IN049 SNIS) (%)	Índice de perdas por ligação (IN051 SNIS) (L/dia/ligação)
Boa Esperança	100,0	-	11,9	51,0
Montanha	100,0	-	13,3	54,2
Mucurici	100,0	-	13,4	47,9
Ponto Belo	100,0	-	20,7	79,5
Jaguaré	-	-	91,08	2640,83
São Mateus	99,0	-	-	-
Pinheiros	98,7	-	17,2	77,1
Conceição da Barra	98,5	-	17,1	78,3
Pedro Canário	95,6	-	23,9	105,8

Nota: " - ": Não informado ou sem informação.

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2018d), AGERH (2018e) e SNIS (2019).

O índice de cobertura de abastecimento de água urbano e rural refere-se à quantidade de domicílios com acesso ao sistema nas zonas urbana e rural. Por outro lado, o índice de perdas na distribuição (IN049) representa, em termos percentuais, o nível de perdas de água efetivamente consumida e o índice de perdas por ligação representa o volume de água perdida em termos unitários (por ligação ativa).

Na microrregião Nordeste, o valor médio do índice de atendimento urbano de água é de aproximadamente 99%, valor maior que a média nacional (93%) e compatível com a média estadual, que é maior que 90%. Ressalta-se que nenhum dos municípios inseridos na região apresenta valor inferior às médias brasileira e capixaba, apontando um cenário favorável no que tange ao abastecimento urbano de água. No entanto, para o índice de cobertura rural de abastecimento de água, poucas informações foram registradas, não sendo possível elaborar um panorama completo da situação do acesso da população rural à água tratada.

Quanto às perdas, o valor médio das perdas nos sistemas de distribuição na microrregião Nordeste é de 26%, valor abaixo da média nacional (38%) e da média do Espírito Santo (39%). O município de Boa Esperança foi o que apresentou o menor índice de perdas na distribuição (11,9%) na microrregião. Além disso, apresenta menor índice dentre todos os municípios inseridos na bacia do rio Itaúnas (AGERH, 2018e).

Destaca-se, porém, o município de Jaguaré, que apresentou 91,08% de perdas na distribuição, único município da microrregião acima da média nacional e capixaba. Além de apresentar maior índice de perdas na distribuição da microrregião Nordeste, o município também tem o maior índice dentre todos os municípios capixabas.

Se tratando das perdas por ligação, a microrregião Nordeste apresenta média de 391,83 L/dia/ligação, valor este que é maior que a média nacional (339,3 L/dia/ligação) e média estadual (339,3 L/dia/ligação). Destaca-se o município de Jaguaré, que ultrapassa as médias nacional e capixaba, com 2640,83 L/dia/ligação. Este valor faz com que a média da região Nordeste aumente drasticamente, uma vez que o índice de perdas por ligação dos demais municípios se concentra entre 47,9 L/dia/ligação, no município de Mucurici e 105,8 L/dia/ligação, em Pedro Canário.

9.5.2 Esgotamento Sanitário

O tratamento dos efluentes sanitários produzidos é de extrema importância para a conservação e melhoria da qualidade da água dos corpos d'água. Deste modo, o Quadro 38 expõe a situação do esgotamento sanitário dos municípios que compõem a microrregião Nordeste, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à coleta e tratamento do esgoto doméstico.

Quadro 38: Índices de coleta e tratamento de esgoto da microrregião Nordeste, por município.

Município	Índice de Coleta de Esgoto (IN015) (%)	Índice de Tratamento de Esgoto (IN016) (%)
Boa Esperança	100,00	86,66
Conceição da Barra	10,05	19,44
Jaguaré	82,06	81,25
Montanha	41,12	27,11
Mucurici	80,49	100,00
Pedro Canário	44,25	100,00
Pinheiros	92,53	0,00
Ponto Belo	55,65	100,00
São Mateus	74,90	0,61

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

O índice de coleta de esgoto corresponde à razão entre volume de esgoto coletado e volume de água consumido. Enquanto o índice de tratamento de esgoto representa, em termos percentuais, o quanto do esgoto coletado é submetido ao tratamento.

Na microrregião Nordeste, o valor médio do índice de coleta de esgoto é de 64,56%, valor acima da média nacional (58%) e da média estadual (64%). Destaca-se o município de Boa Esperança como

sendo o único da microrregião a apresentar 100% do esgoto coletado. Por outro lado, observa-se que os municípios de Conceição da Barra (10,05%), Montanha (41,12%), Pedro Canário (44,25%) e Ponto Belo (55,65%) apresentam os menores índices de coleta de esgoto da microrregião, possuindo valores menores que as médias nacional e estadual.

Quanto ao tratamento de esgoto, a microrregião apresenta média de aproximadamente 57,23%, valor maior que as médias nacional (45%) e estadual (57%). Nota-se que os municípios de Mucurici, Pedro Canário e Ponto Belo apresentam 100% de seu esgoto coletado, tratado. Destacam-se ainda os municípios de Jaguaré, que apresenta 81,25% do esgoto tratado, e o município de Boa Esperança, com 86,66%, ambos acima das médias nacional e estadual.

9.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

9.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea

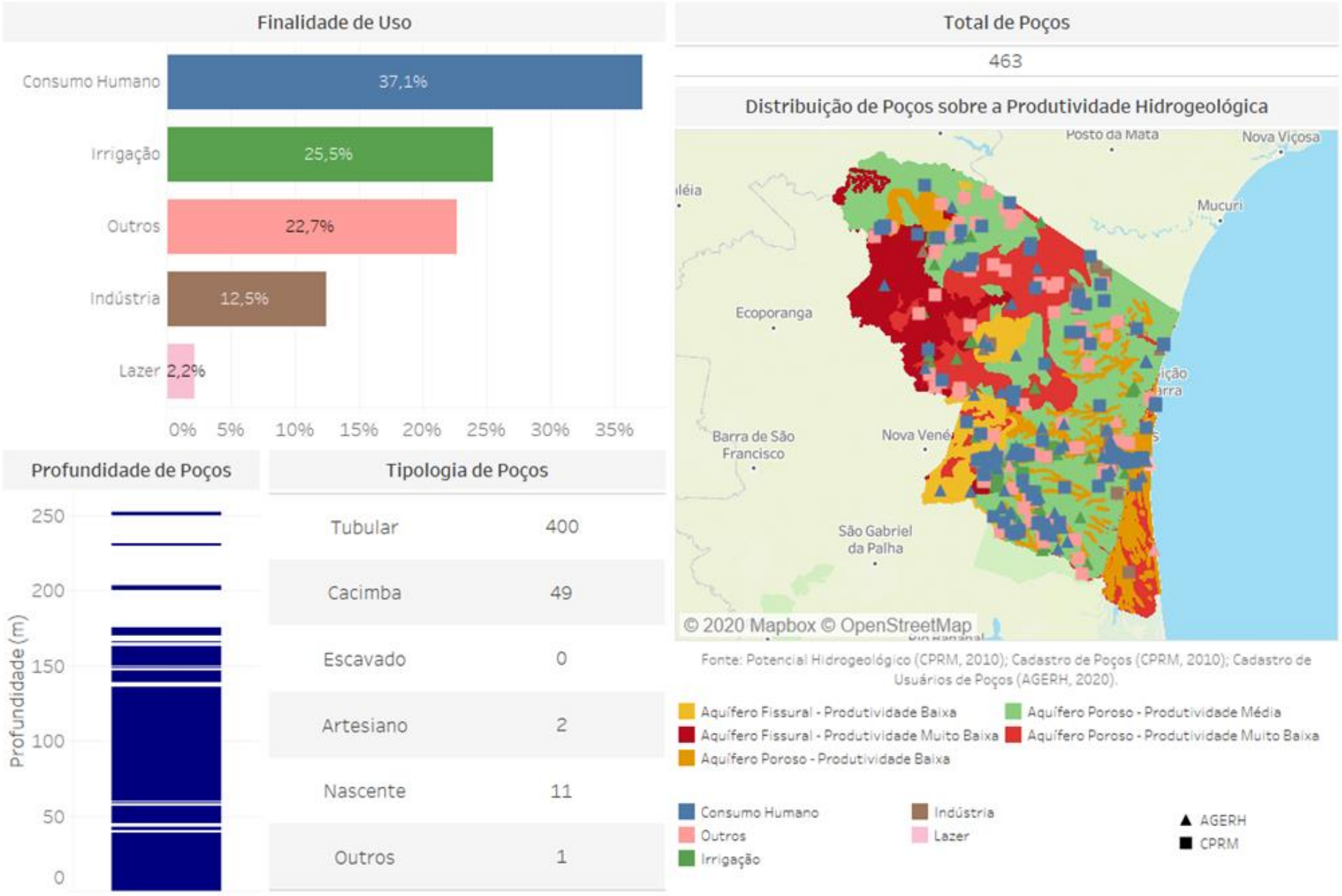
A Figura 74 apresenta um panorama das águas subterrâneas para a microrregião Nordeste em termos de caracterização dos sistemas de aquífero quanto às áreas de produtividade hidrogeológica, distribuição das finalidades de usos da água, bem como a caracterização dos poços inseridos na região, cadastrados Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e pela AGERH.

A microrregião Nordeste está inserida em formações de aquíferos porosos de média produtividade, ao longo dos municípios de Jaguaré, São Mateus, Conceição da Barra e parte de Mucurici e Montanha, nesta formação é onde se concentra o maior número de registros de poços. Em regiões de Pinheiros e Pedro Canário, pode ser observada a presença de aquíferos porosos com muito baixa produtividade. E em regiões mais próximas ao litoral se observa a formação de aquíferos porosos com baixa produtividade, entre Jaguaré e São Mateus. Os aquíferos fissurais também estão inseridos na microrregião, concentrados em parte de Pinheiros e Ponto Belo, com muito baixa produtividade.

Os aquíferos porosos ou granulares, são formados por depósitos colúvio-aluvionares, e formação barreiras. São formações mais recente, caracterizados pela presença de cascalho, sedimentos arenosos e areno-argilosos não consolidados, por vezes ricos em matéria orgânica, depositados em regiões de planície litorânea, próximos às calhas dos rios e regiões lagunares. São resultantes de processos de fluxos gravitacionais de transporte de material intemperizado de vertentes (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). A porosidade primária conferida a esse tipo de aquífero o torna mais favorável à explotação.

O aquífero fissural ou fraturado é formado por Rochas Cristalinas e metassedimento/metavulcânicas, com litologia predominante de granitos, gnaisse, charnokito, quartzito, xisto, metacalcário, rochas calcissilicática (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). Neste tipo de aquífero, a mobilidade da água é dependente da interconexão e da quantidade de fraturas presentes nas rochas, denominando-se como de porosidade secundária. Essas características fazem com que o aquífero fissural seja menos propício ao aproveitamento das águas subterrâneas (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Figura 74: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Nordeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em Produtividade Hidrogeológica (CPRM, 2010), Cadastros de Poços (CPRM, 2010) e Cadastro de Usuários de Poços (AGERH, 2020).

No gráfico de finalidade de uso, observa-se que o maior número de poços se refere ao uso de consumo humano, com 37,1% dos registros. Seguido do uso para irrigação (25,5%), outros usos diversos (22,7%) e indústria (12,5%). Além desses, o uso das águas para lazer representa 2,2% dos poços registrados.

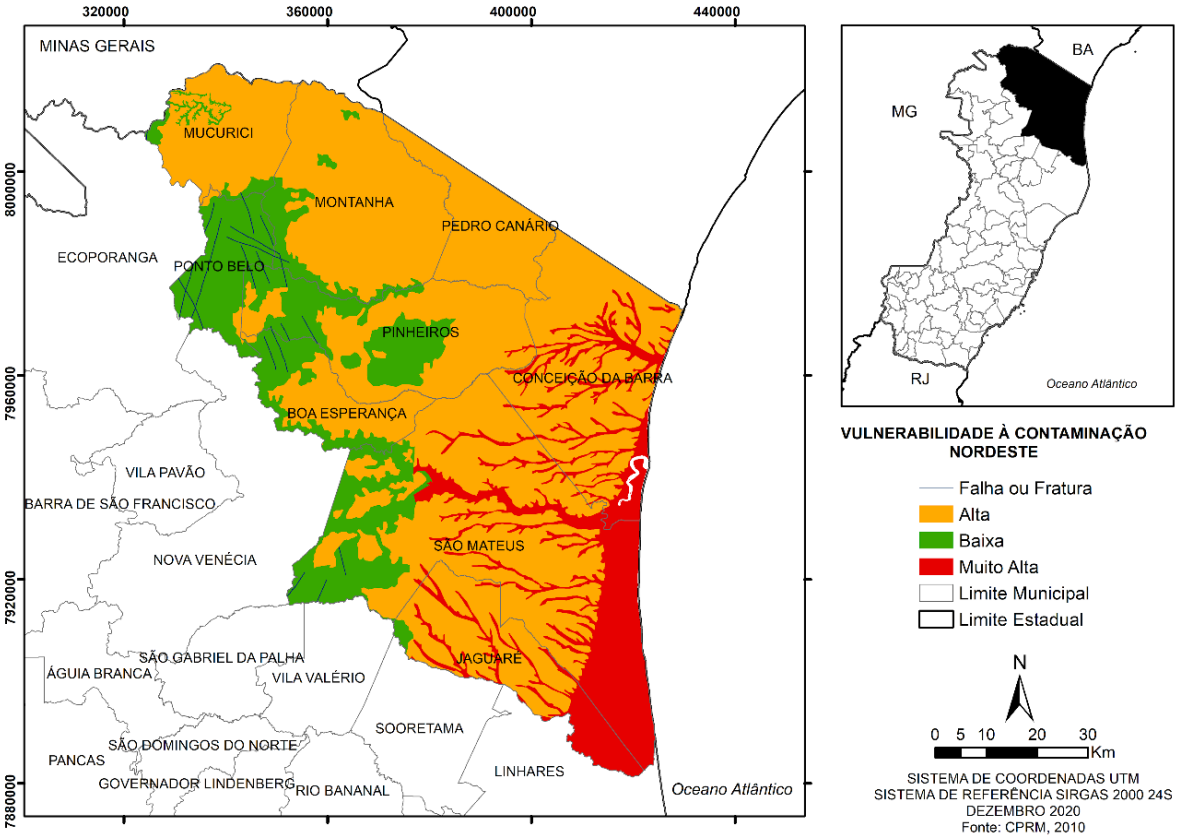
Os cadastros de usuários de poços indicaram a presença de 463 poços em toda a microrregião Nordeste. Desse total, 400 são do tipo tubular e profundo, com profundidades que variam de 0 a 250 m, com maior concentração entre 0 e 175 metros de profundidade (Figura 74). De acordo com a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, os poços tubulares profundos consistem em obras de engenharia geológica, que são empregadas em projetos que requerem vazões mais elevadas, frequentemente utilizados para complementar o volume de água fornecido pela rede de abastecimento público (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Para os outros poços, foram identificados 49 cacimbas, 11 nascentes e 2 artesianos. Esses tipos de poços são construções rasas com diâmetro, frequentemente, variando entre 0,5 e 0,75 metros de raio, construídos manualmente e revestidos com tijolos ou anéis de concreto. O principal objetivo, nestes casos, é a captação de água do lençol freático (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

9.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos

A vulnerabilidade às contaminações de aquíferos estão associadas às características litológicas, estruturais e geomorfológicas das rochas, que lhes conferem graus de vulnerabilidade. Contudo, são as pressões antrópicas que oferecem as condições de risco de contaminação das águas subterrâneas. No mapa apresentado na Figura 75 é possível visualizar a classificação de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos na microrregião Nordeste.

Figura 75: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Nordeste.



Fonte: Elaboração do autor. Dados obtidos em CPRM (2010).

A maior parte da microrregião apresenta alta vulnerabilidade à contaminação de aquíferos, sendo observado ainda a proeminência de classe muito alta no litoral e regiões de calhas. A elevada vulnerabilidade ocorre em domínio dos aquíferos granulares, na região aflorante da Formação Barreiras, também estando associada aos depósitos litorâneos e aluvionares originários de deposições sedimentares mais recentes. Caracterizam-se por apresentar elevada permeabilidade e lençol freático próximo à superfície do terreno, facilitando o contato dos poluentes com o aquífero.

Em regiões de alta vulnerabilidade, o risco de contaminação em decorrência do uso, ocupação e manejo inadequado do solo é ainda maior. Na microrregião Nordeste, os cultivos agrícolas se distribuem por todo o território. As atividades agrícolas são consideradas potenciais fontes de contaminação das águas subterrâneas, visto que o uso de fertilizantes e pesticidas é um dos principais responsáveis pela degradação da qualidade dos aquíferos em muitas áreas de cultivo intenso (FEITOSA et al., 2008). Além disso, nos cultivos agrícolas desta microrregião é recorrente o uso de sistemas do tipo pivôs centrais (AGERH, 2017a), que em casos de fertirrigação, o risco de contaminação dos aquíferos é potencializado.

No que se refere a atividade de pecuária, áreas de pastagem foram identificadas em todos os municípios da microrregião. E embora não seja considerada uma fonte direta de contaminação das águas subterrâneas, as pastagens quando não manejadas de forma adequada, tornam-se potencial fonte de contaminação e oferecem riscos ao equilíbrio natural do sistema aquífero. O principal impacto dessa atividade está associado a compactação do solo pelo pisoteio do gado, fazendo com que a

infiltração de água, e consequentemente a recarga do aquífero, seja reduzida, afetando a disponibilidade hídrica da microrregião (AGERH, 2018b).

Destaca-se, a condição da salinização das águas superficiais na microrregião. Os municípios de São Mateus e Conceição da Barra vem enfrentando severas crises de abastecimento público em razão da crise hídrica associada ao adentramento da cunha salina, em razão das baixas vazões de suas fozes. Essa situação, tem intensificado os investimentos dos usuários nas captações subterrâneas de forma indiscriminada e sem as devidas adequabilidades técnicas. Esta prática favorece a contaminação das águas subterrâneas em decorrência da intrusão salina, comprometendo a qualidade das águas do aquífero para atendimentos aos usos múltiplos (AGERH, 2018e).

Ademais, foram identificadas áreas com baixa vulnerabilidade à contaminação de aquíferos, localizadas nos municípios de Ponto Belo, Pinheiros e São Mateus. Apesar da baixa vulnerabilidade hidrogeológica, é importante considerar que as atividades antrópicas, bem como o uso e ocupação do solo quando gerenciadas de modo ineficiente podem oferecer riscos à contaminação das águas subterrâneas nestas áreas.

9.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Neste tópico, apresenta-se a discussão integrada da água no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável. A análise tem o objetivo de: I) sintetizar os principais problemas relacionados aos recursos hídricos na microrregião Nordeste; II) discutir como esses problemas podem comprometer seu desenvolvimento regional sustentável, caso não tratados ou minimizados; III) subsidiar a identificação de áreas mais vulneráveis para a promoção de tal desenvolvimento sob a ótica da segurança hídrica.

Esta discussão foi construída a partir de duas perspectivas de análise retratadas nos itens: Recursos Hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) e Segurança Hídrica.

O primeiro item está mais relacionado aos objetivos I e II. Esta avaliação oportuniza uma visão ampla acerca dos desafios a serem considerados nos processos de planejamento regional que visem à construção de um DRS para a microrregião Nordeste.

O segundo item está mais relacionado ao objetivo III. Nesta etapa, analisa-se a Segurança Hídrica da microrregião, entendendo-se o caráter fundamental da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos para o DRS no atendimento das demandas dos usos múltiplos da água para as gerações atuais e futuras. A análise da Segurança Hídrica, realizada por meio do Índice de Segurança Hídrica, propicia a identificação de áreas mais vulneráveis que, provavelmente, necessitam de implementação de ações para minimização ou reversão de cenários sensíveis ou críticos, de forma a não comprometer o Desenvolvimento Regional Sustentável.

9.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável

Com o intuito de avaliar a situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável, buscou-se identificar os principais problemas na escala de microrregiões e avaliar qual

sua influência sobre o desenvolvimento. Para tanto, construiu-se um quadro síntese (Quadro 39), no qual os principais problemas identificados no diagnóstico das componentes ambientais relacionadas à água foram agrupados em dimensões e subdimensões de análise, embasadas nos Planos de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas do Espírito Santo, também utilizados como fontes complementares de informação. Na coluna de “Relação com o DRS”, apresenta-se a análise de como determinado problema, se não tratado ou minimizado, pode impactar o desenvolvimento sustentável da microrregião Nordeste.

Conforme exposto no quadro analítico (Quadro 39), os aspectos diagnosticados sobre os recursos hídricos com potencial influência negativa sobre o DRS perpassam pelas dimensões: Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Governabilidade dos Recursos Hídricos – implementação e aperfeiçoamento da aplicação dos instrumentos de gestão; Gestão dos Recursos Hídricos – no viés de compatibilização dos balanços quali-quantitativos; e pela Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos.

Quadro 39: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Nordeste.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Fortalecimento institucional do CBH	Potencial desarticulação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Nordeste com os CBHs das bacias que fazem parte da microrregião	A Política Nacional de Recursos Hídricos toma a água como elemento integrador das diversas políticas setoriais que incidem sobre um território e que dela dependem para subsidiar a promoção do Desenvolvimento Sustentável. Desta forma é importante que as agendas de desenvolvimento e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre as entidades na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre elas
		Carência de capacitação para os membros do CBH acerca dos instrumentos de gestão e outras ações de fortalecimento institucional do CBH (apoio administrativo e técnico).	Uma vez que o CBH é um ente chave para a implementação da política de recursos hídricos, ele precisa ter condições suficientes para exercer plenamente suas atribuições. Do contrário, aumentam-se as chances dos objetivos da política de recursos hídricos, dentre eles o de promover o Desenvolvimento Sustentável, não serem alcançados.
Governabilidade dos Recursos Hídricos - Implementação e Aperfeiçoamento da Aplicação dos Instrumentos de Gestão	Cobrança pelo uso da água	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementada.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A Cobrança, em particular, pode incentivar o uso racional e sustentável da água e contribuir para financiamento de parte dos programas de ações previstos nos Planos de Recursos Hídricos.
	Implementação do Enquadramento dos corpos de água em classes	Enquadramento pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementado.	O atendimento às metas de qualidade da água previstas no Enquadramento é fundamental para a garantia dos usos da água atuais e futuros, consuntivos ou não consuntivos, desejados para a microrregião. É importante que para isso haja integração entre os planejamentos das várias políticas setoriais incidentes sobre o território (bem como os planos diretores municipais) com as metas propostas no Enquadramento. A efetivação do

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
			Enquadramento dá indícios de que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.
	Alocação negociada de água	Falta de fomento à construção de ACCs como medida preventiva a crises. Nas bacias dos rios Itaúnas e São Mateus foram registrados conflitos pelo uso da água. Entre 2015 e 2018, foram firmados ACCs como medida emergencial em microbacias inseridas nos municípios de Pinheiros, Boa Esperança, Conceição da Barra, São Mateus e Jaguaré. Entre 2011 e 2020, identificou-se 50 registros de municípios que declararam situação de emergência devido às estiagens	A elaboração e implementação de acordos de cooperação comunitária potencializam as chances de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos na microrregião, prevenindo ou minimizando o surgimento/intensificação de conflitos. No entanto, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos aos quais o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.
	Aprimoramento do sistema de outorgas e regularização dos usuários	O cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos precisa ampliar sua cobertura. Muitos usuários passíveis de outorga ainda não estão cadastrados na microrregião. O número de usuários com outorgas vigentes foi da ordem 288 para usos consuntivos e 135 para usos não consuntivos na microrregião. Valores que provavelmente são ainda maiores.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A falta de informações sobre os usuários dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.
Gestão dos Recursos Hídricos - Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos	Monitoramento quali-quantitativo	Falta de informações sobre a disponibilidade quali-quantitativa das águas superficiais e subterrâneas. Foram identificadas apenas 5 estações fluviométricas na microrregião.	A falta de informações confiáveis sobre as disponibilidades hídricas quali-quantitativas compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as demandas hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
			metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.
	Uso racional da água	Uso não racional da água na agricultura. 91% das demandas de água na bacia do rio Itaúnas são para fins de irrigação, concentradas principalmente no município de Pinheiros. Na porção da microrregião que intercepta a bacia do rio São Mateus, a irrigação também é o uso mais significativo. Nas unidades de planejamento Rio Santana e Rio São Mateus as demandas para irrigação em ambas regiões correspondem a mais de 90% do total demandado em cada unidade.	O uso racional é aquele que possibilita a ampliação de benefícios com a utilização da mesma quantidade de recursos hídricos. Ao adotar o uso racional, o consumo quali-quantitativo de água reduz, diminuindo a pressão sobre a disponibilidade hídrica. O uso não racional produz desperdícios dos recursos hídricos diminuindo a oferta hídrica para outros setores que dependem da água para seu desenvolvimento, potencializando o surgimento de conflitos. O cenário de estiagens que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo ressaltou a relevância de se incentivar ao uso racional da água, uma vez que eventos como esse poderão ocorrer no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
		Utilização não racional da água no setor industrial.	
		O diagnóstico do saneamento apontou significativas perdas de água na microrregião, da ordem de 26%.	
	Incremento da disponibilidade hídrica na bacia	Carência de estruturas de retenção de água no solo e de reservação de pequeno porte.	O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para usos prioritários como abastecimento humano e dessedentação de animais, mas também para o desenvolvimento das atividades de outros setores usuários como agricultura, indústria, turismo, geração de energia e o meio ambiente. A carência de infraestrutura de reservação hídrica adequada (de pequeno ou grande porte) pode produzir prejuízos socioeconômico e ambientais de grandes proporções, especialmente em cenários de estiagens (como o que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 no Espírito Santo). São necessárias ações dessa natureza para minimizar os efeitos decorrentes de outros eventos
		Carência de reservatórios de grande porte para regularização de vazão. Na microrregião Nordeste o balanço hídrico aponta um cenário preocupante. As áreas inseridas nas unidades de planejamento Alto Rio Itaúnas, Rio do Sul e Rio Itauninhas, da bacia do rio Itaúnas, são as que mais preocupam. Caso nenhuma ação seja tomada, o cenário tenderá a se tornar mais crítico com o passar dos anos. Por outro lado, nas áreas inseridas nas unidades de planejamento Rio	

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
		Santana e Rio São Mateus, na bacia do rio São Mateus, a situação ainda é de relativo conforto hídrico. Além disso, o abastecimento à população flutuante dos municípios litorâneos (São Mateus e Conceição da Barra é preocupante).	estiagem que virão e não comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
	Melhoria na qualidade das águas	Aporte de cargas difusas do meio rural e de cargas poluidoras de origem industrial	A qualidade da água disponível em corpos hídricos restringe os usos que podem ser feitos com os recursos hídricos. Portanto, está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável. Quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática). Na microrregião, São Mateus e Conceição da Barra possuem grande potencial turístico, em virtude de oferecerem praias próprias para banho, e devido a esse potencial há incremento significativo do setor de serviços e comercial nesses municípios. O desenvolvimento da atividade de pesca e correlatas na vila de Itaúnas e na região da foz do rio São Mateus são altamente dependentes da qualidade das águas que por ali afluem.
		O diagnóstico do saneamento apontou carência de tratamento de esgoto doméstico. Na média, 65% do esgoto produzido é coletado e 57% do esgoto coletado é tratado na microrregião. Além disso, poucos planos municipais de saneamento básico foram implementados. A balneabilidade das praias é um fator de preocupação nos municípios litorâneos da microrregião.	
		O diagnóstico apontou problemas com salinidade da água em águas de abastecimento público nas cidades de Conceição da Barra e São Mateus. A salinidade das águas doces traz problemas para os polos turísticos da região, para as atividades de pescas e para a biodiversidade aquática.	
Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos	Proteção de áreas de recarga de aquíferos	Carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos. O percentual de cobertura florestal na microrregião Nordeste é de apenas 13%. Por outro lado, a pastagem cobre cerca de 49% de seu território.	A presença de cobertura florestal produz vários serviços ecossistêmicos (provisionamento, regulação e outros) para os usuários dos recursos hídricos. A existência de floresta em áreas de recarga, diminui o escoamento superficial e aumenta a infiltração de água no solo reabastecendo aquíferos. Em cenários de estiagem, essa água estocada no solo é essencial para minimizar os efeitos desses cenários sobre os usuários dos recursos

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
			hídricos (incluindo o próprio meio ambiente). Logo, ações voltadas à ampliação da cobertura florestal em áreas estratégicas (como as de recarga) devem ser incentivadas.
	Recuperação e conservação dos recursos hídricos	Na porção da microrregião inserida na bacia do rio Itaúnas, mais de 43% das áreas de APPs de curso d'água mapeadas estão antropizadas com pastagem. Por outro lado, na porção da microrregião inserida na bacia do rio São Mateus, o panorama muda consideravelmente. Nas Unidades de planejamento Rio Santana e São Mateus a maioria das APPs estão ocupadas com floresta, 48 e 32% respectivamente. A microrregião Nordeste possui aproximadamente 2,5% (201,6 km²) de seu território em UCs	As APPs são áreas estratégicas para a recuperação e conservação dos recursos hídricos além de gerar importantes serviços ecossistêmicos, uma vez que têm potencial para influenciar positivamente na disponibilidade hídrica quantitativa (infiltração) e na qualidade das águas (redução do aporte de sedimentos e poluentes diretamente os corpos hídricos). A falta de APPs com cobertura florestal preservada pressiona a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Portanto, esse cenário não é aderente aos preceitos do desenvolvimento regional sustentável.
	Controle de processos erosivos	Estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo adequados.	As estradas vicinais (não pavimentadas) possuem relevância no desenvolvimento regional rural, uma vez que geralmente são responsáveis pelo acesso da população rural aos serviços básicos e são vias de escoamento de produtos. Apesar da relevância socioeconômica, são fontes importantes de produção e aporte de sedimentos a corpos hídricos, quando não manejadas adequadamente. O aporte de sedimento aos cursos d'água traz consequências socioeconômicas e ambientais como: assoreamento de corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e turbidez.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
		Carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos (como caixas secas, barraginhas e terraços).	A adoção de práticas conservacionistas no meio rural, especialmente pela atividade agropecuária, tem reflexos positivos sobre a quantidade de água, uma vez que auxiliam na infiltração de água no solo, e sobre a qualidade da água, haja vista que podem reduzir a produção de sedimentos e a lixiviação de fertilizantes e agroquímicos aos corpos hídricos.

Fonte: Elaboração do autor.

Conforme as informações e análise contidas no Quadro 39, as fragilidades da Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que podem influenciar negativamente a aderência aos preceitos do desenvolvimento sustentável na microrregião, referem-se, principalmente, à necessidade de fortalecimento dos CBHs. Estes entes, que são elementos chave para a implementação das políticas de recursos hídricos no território, carecem de condições adequadas para o exercício pleno de suas atribuições. Além disso, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Nordeste coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. Assim, é importante que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre o referido conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre eles.

Entendendo-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos (Governabilidade dos Recursos Hídricos) é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas, a concretização e o aperfeiçoamento destes instrumentos se tornam relevantes para o DRS. Nesta temática, aponta-se a não implementação da cobrança pelo uso da água, que contribui para o incentivo do uso racional da água e financiamento das ações planejadas. Importa destacar também o enquadramento pelos usos preponderantes dos recursos hídricos, que, entre outros indícios, denota que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.

Adicionalmente, a deficiência do cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. Principalmente em regiões com históricos de déficit hídrico, a incerteza gerada pode levar à proposição de ações e metas insuficientes, e à não garantia de água para os usos atuais e, especialmente, para os usos futuros desejados.

Das experiências de enfrentamento da crise hídrica que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo e afetou muitos municípios da microrregião, a alocação negociada da água por meio dos ACCs se mostrou como uma ferramenta fundamental para se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos. Nesse sentido, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos que o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.

A compatibilização dos balanços quali-quantitativos (Gestão dos Recursos Hídricos) é de extrema importância para o atendimento das demandas dos usos múltiplos da água. Um balanço positivo é o que cria condições favoráveis para utilização deste recurso em usos primordiais para o desenvolvimento regional, como o abastecimento humano e como insumo de atividades produtivas. À vista disso, os aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS, ressaltados nesta dimensão,

abordam o monitoramento quali-quantitativo; o uso racional da água; o incremento da disponibilidade hídrica na bacia; e a melhoria na qualidade das águas.

Quanto ao monitoramento quali-quantitativo, a falta de informações disponíveis e bem distribuídas no território são limitações que geram incertezas nos processos de planejamento e tomadas de decisões, podendo incorrer em proposições de ações e metas insuficientes para a garantia de suprimento hídrico para o atendimento das demandas. O monitoramento deficiente também dificulta o planejamento e a execução de ações de prevenção e minimização de efeitos causados por eventos extremos, que causam significativos impactos socioeconômicos na microrregião.

O uso não racional da água na microrregião Nordeste tende a conduzir a quadros ainda menos favoráveis de recursos hídricos disponíveis para atendimento das demandas regionais. Conforme exemplos destacados no Quadro 39, 91% das demandas de água na bacia do rio Itaúnas são para fins de irrigação; nas unidades de planejamento Rio Santana e Rio São Mateus as demandas para irrigação em ambas regiões correspondem a mais de 90% do total demandado em cada unidade; e ainda, as perdas de água na microrregião são da ordem de 26%. O cenário de estiagens no Estado ressaltou a relevância de se incentivar ao uso racional da água, uma vez que, além de a microrregião estar inserida em áreas de déficit hídrico, eventos como esse poderão ocorrer no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável.

Embora se tenha identificado inúmeros registros de outorgas para reservação hídrica na microrregião Nordeste, aponta-se que a quantidade e distribuição pode, ainda, ser insuficiente para incremento da disponibilidade hídrica necessária. As áreas de maior preocupação se inserem nas unidades de planejamento Alto Rio Itaúnas, Rio do Sul e Rio Itauninhas, da bacia do rio Itaúnas. Caso nenhuma ação seja tomada, o cenário tenderá a se tornar mais crítico com o passar dos anos. O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para atendimento das demandas, principalmente em condições de estiagens.

Paralelo a essa questão, a melhoria da qualidade das águas também está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável, uma vez que, quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso, há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática). Os principais estressores apontados na microrregião Nordeste concernem ao aporte de cargas difusas do meio rural, às cargas poluidoras de origem industrial e à baixa coleta e tratamento de esgoto doméstico. Além disso, as cidades de Conceição da Barra e São Mateus sofrem com problemas de salinidade da água em águas de abastecimento público. A salinidade das águas doces traz problemas para os polos turísticos da região, para as atividades de pescas e para a biodiversidade aquática.

A Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos parte do conceito de água como elemento natural produtor de serviços ambientais, no qual, a cobertura florestal exerce importante papel de manutenção do ciclo hidrológico natural na bacia hidrográfica, com consequente contribuição para a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos (NGUYEN et al., 2017; SCHMALZ et al., 2016). Considerando esta

definição, foram avaliados os aspectos relacionados à proteção de áreas de recarga de aquíferos; recuperação e conservação dos recursos hídricos; e controle de processos erosivos.

Neste sentido, apontou-se que o porcentual de cobertura florestal na microrregião Nordeste é de apenas 13%, por outro lado, a pastagem cobre cerca de 49% de seu território. Da mesma maneira, indicou-se carência de ações estratégicas para recuperação e conservação dos recursos hídricos, considerando que boa parte das APPs se encontra ocupada por usos antrópicos na microrregião. Além disso, as áreas protegidas em UCs correspondem a apenas 2,5% de seu território, aproximadamente.

Outro fator relevante para a gestão ambiental dos recursos hídricos consiste no controle de processos erosivos. Ressalta-se o problema quanto às condições das estradas vicinais do meio rural, que não possuem manejo adequado e estruturas de drenagens. Além da relevância socioeconômica de mobilidade e escoamento de produtos, estas estradas são potenciais fontes de produção e aporte de sedimentos aos cursos d'água, que contribuem para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez da água, fatores que podem comprometer o abastecimento local. Aponta-se ainda, a carência de práticas conservacionistas no meio rural, como de ações estruturantes para conservação da água no solo, voltadas ao controle de sedimentos.

Diante dos problemas identificados no Quadro 39, é possível que sejam extraídas oportunidades de melhorias que conduzam a um desenvolvimento mais sustentável na microrregião. Quanto à Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos e Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos, tem-se que as bacias hidrográficas que fazem parte da microrregião Nordeste possuem planos de recursos hídricos elaborados de modo que, para muitas das problemáticas apontadas, já existem proposições de ações que buscam minimizar e solucionar os impactos negativos ao longo do tempo.

Quanto à Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, ressalta-se que, embora o Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Nordeste não tenha participado efetivamente dos processos de planejamento dos recursos hídricos das bacias que compõem a microrregião, devido a sua recente criação, é importante que haja uma atuação articulada junto aos CBHs para a implementação das ações planejadas, visto que, tais estratégias contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e para o desenvolvimento regional sustentável.

Portanto, a situação dos recursos hídricos na microrregião Nordeste aponta diferentes desafios a serem enfrentados para que o seu desenvolvimento seja mais aderente às premissas do Desenvolvimento Sustentável.

Por outro lado, atuam no território outras entidades que compartilham de um objetivo comum, de construção de um desenvolvimento mais sustentável nesta microrregião, seja pelo olhar da bacia hidrográfica, seja pela perspectiva da microrregião (CBHs, Conselho de Desenvolvimento Regional, prefeituras municipais, sociedade civil organizada, entre outros). Entende-se que, com maior articulação e integração destas entidades, havendo união de esforços para o planejamento e implementação de ações estratégicas de melhoria dos aspectos negativos apontados, a microrregião terá condições de se desenvolver de forma mais coordenada e equilibrada ao longo do tempo.

Partindo desses apontamentos, acredita-se que esse quadro analítico será útil na etapa de elaboração do plano de ações do Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião, uma vez que, nesse material, identificam-se problemas hídricos relevantes de serem solucionados ou minimizados, sob a perspectiva dos recursos hídricos. A solução dos problemas destacados aumentará as chances de a gestão territorial da microrregião se desenvolver sobre as premissas do Desenvolvimento Sustentável.

9.7.2 Segurança Hídrica

De acordo com o conceito adotado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), a segurança hídrica consiste na disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, considerando um nível aceitável de risco relacionado aos eventos extremos de secas e de cheias. Diante disso, entende-se que a segurança hídrica é indispensável para o DRS e, por isso, foi considerada como referência para discutir o tema “água e desenvolvimento” da microrregião Nordeste.

A ausência de segurança hídrica compromete o abastecimento humano, prejudicando principalmente a população em situação de vulnerabilidade; provoca perdas agrícolas, com consequente redução de oferta de alimentos; intensifica ou cria novos conflitos pelo uso da água; induz a perdas sociais e econômicas; está associada à degradação ambiental; entre outros prejuízos que comprometem o bem-estar social (TUNDISI; TUNDISI, 2015). Desse modo, a condição de segurança hídrica deve ser buscada para que o desenvolvimento regional sustentável seja possível.

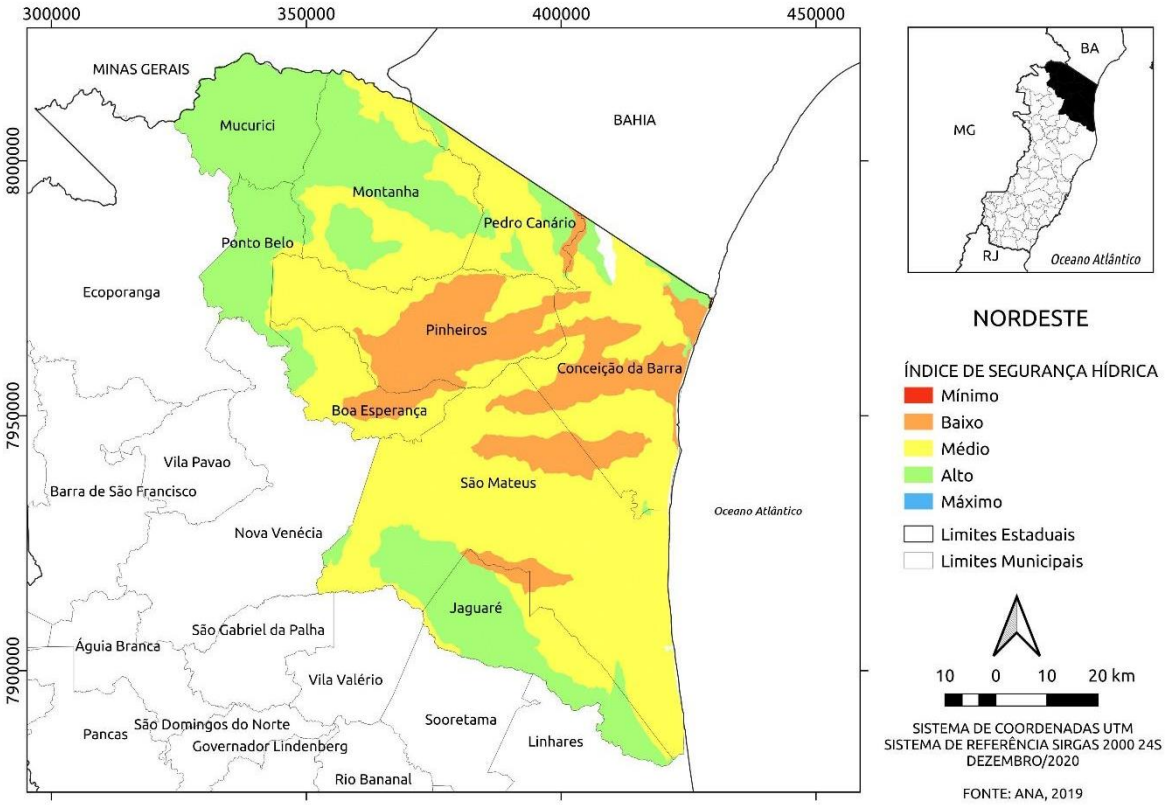
Para subsidiar a avaliação da segurança hídrica no contexto do desenvolvimento regional sustentável, utilizou-se o Índice de Segurança Hídrica (ISH) e os indicadores empregados em sua composição, conforme base de dados do PNSH (ANA, 2019). Com o ISH, a ANA buscou estabelecer uma linha de base para elaboração desse plano e, ao mesmo tempo, oferecer subsídios para os órgãos gestores. Esse índice possibilita a realização de leituras em diferentes recortes (bacia hidrográfica, região, estado, município, etc.), assim como as comparações diretas entre esses recortes.

Na Figura 76, apresenta-se a distribuição do ISH na microrregião Nordeste. Nota-se que o ISH é baixo na maior parte do território, abrangendo os municípios de São Mateus, Conceição da Barra, Pinheiros, Boa Esperança, Montanha e Jaguaré. Situação ainda mais crítica é encontrada em Pinheiros, Conceição da Barra, São Mateus e Boa Esperança, em que o ISH baixo compreende grandes áreas do território. Esta situação indica comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos, associada à elevada demanda, à deterioração da qualidade da água, à insuficiência de reservação hídrica, entre outros. O baixo ISH indica as regiões mais críticas para implementação de ações de recuperação, em que o maior desafio para o Desenvolvimento Regional Sustentável pode ser a garantia de recursos hídricos disponíveis em quantidade e qualidade para o atendimento das demandas atuais e futuras.

Nos municípios de Ponto Belo, Mucurici, Montanha e Jaguaré, indicam-se condições mais favoráveis, com ISH alto, sugerindo elevada disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos, combinada

com pequena pressão de demandas, entre outros aspectos que elevam a segurança hídrica nesta microrregião.

Figura 76: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Nordeste.

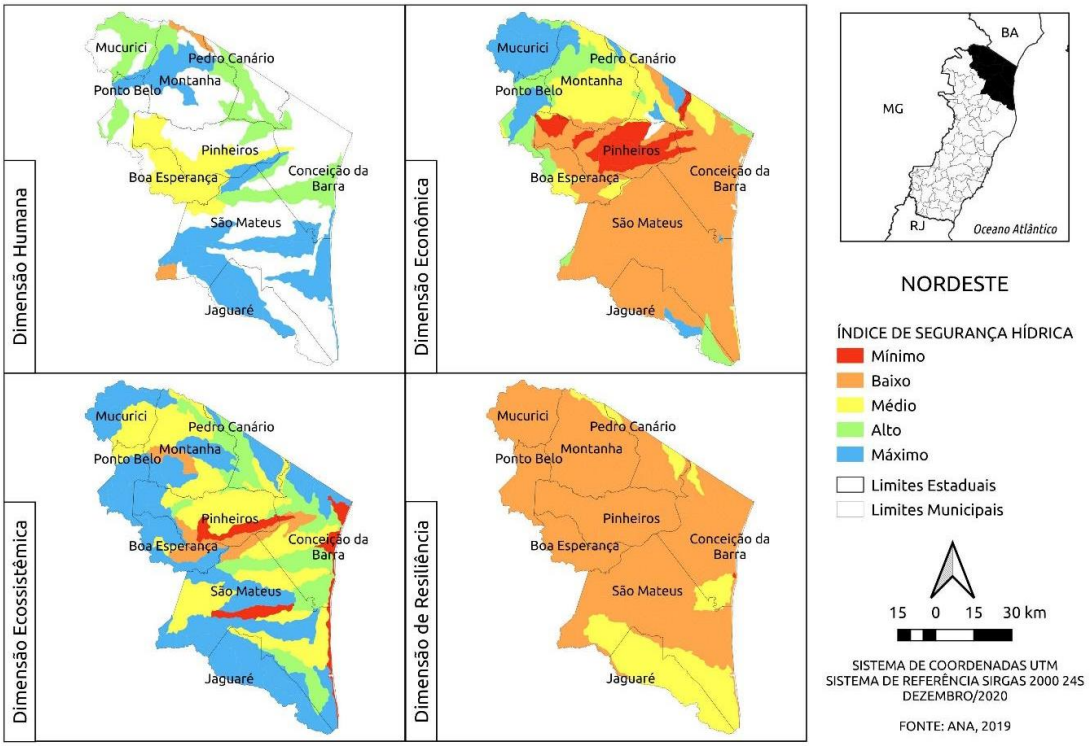


Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

É importante considerar que o ISH é obtido a partir da média simples de indicadores que se dividem em quatro dimensões temáticas de análise: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência.

Nessa direção, buscando melhor compreensão do nível de segurança hídrica da microrregião Nordeste, a partir destes indicadores, ilustra-se, na Figura 77, a distribuição dos ISHs para cada dimensão de análise. As dimensões humana e econômica permitem avaliar os déficits de atendimento às demandas efetivas do abastecimento humano e do setor produtivo, respectivamente, e medir os riscos associados à garantia dessas necessidades, possibilitando identificar regiões mais críticas e vulneráveis em face da variabilidade da oferta hídrica. Assim como as dimensões ecossistêmica e de resiliência oportunizam identificar as áreas mais críticas e vulneráveis diante da qualidade da água e do enfrentamento de eventos extremos, respectivamente (ANA, 2019).

Figura 77: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Nordeste.



Nota: Os municípios sem qualquer informação sobre ponto de captação do abastecimento não tiveram o ISH calculado.

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

De acordo com a Figura 77, observam-se índices elevados de ISH-humano para a maioria das áreas avaliadas nos municípios da microrregião Nordeste. O nível máximo ocupa extensas áreas em Jaguaré, São Mateus e Montanha; o nível alto é atribuído, principalmente, às regiões de Conceição da Barra, Pedro Canário e Mucurici. As áreas críticas, em que a população está exposta a maiores riscos de desabastecimento, inserem-se em Boa Esperança e Pinheiros, em que o ISH-humano é classificado como médio; além de algumas localidades, ao norte de Montanha e a oeste de São Mateus, com nível baixo de segurança hídrica. De modo geral, a demanda para abastecimento público na microrregião Nordeste é elevada, correspondendo a aproximadamente 63% do volume total outorgado (item 9.4.1).

A adoção de medidas emergenciais para garantia de abastecimento humano expõe quadro ainda mais crítico de risco de desabastecimento dos principais setores produtivos da microrregião, avaliados no ISH-econômico, agropecuária e industrial. Nota-se que o município de Pinheiros apresenta o menor grau de segurança (mínimo) em seu território. Seguido de São Mateus, Jaguaré, Boa Esperança e Conceição da Barra, classificados com ISH-econômico baixo; e Montanha e Pedro Canário, com indicador com grau médio em boa parte do território. Assim, nestes municípios, as atividades produtivas sofrem mais riscos de desabastecimento, ante à variabilidade da oferta hídrica.

Corroborando com estas indicações, a irrigação é responsável por aproximadamente 62% do número de outorgas de captação e pelo segundo maior volume de água captada na microrregião Nordeste (aproximadamente 31%), com base no cadastro de outorgas vigentes. E, além disso, o método de irrigação do tipo pivô central é amplamente utilizado em Pinheiros, o que potencialmente contribui para a redução da oferta hídrica local, considerando o desperdício por perdas para evaporação associado a este método.

Os municípios que apresentaram condições mais favoráveis foram Mucurici e Ponto Belo, para os quais os graus máximo e alto predominaram. Nestes municípios, a maioria das outorgas identificadas foram para abastecimento público e outros usos diversos, sugerindo que o risco de desabastecimento associados aos setores produtivos locais fosse reduzido, conforme o ISH-econômico ilustrado na microrregião Nordeste.

Ressalta-se que, entre os anos de 2015 e 2018, foram firmados ACCs, para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas em microbacias inseridas nos municípios de Pinheiros, Boa Esperança, Conceição da Barra, São Mateus e Jaguaré, visando à manutenção prioritária do abastecimento humano e animal, alguns usos agrícolas essenciais, como produção de alimentos, e uso da água na indústria, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem (item 9.3.2).

Os graus do indicador ISH-ecossistêmico se distribuem de forma irregular entre os municípios da microrregião Nordeste. Áreas extensas com grau máximo de segurança podem ser observadas em todos os municípios, sobretudo em Jaguaré; o grau alto se apresenta em maior proporção, além de São Mateus, Conceição da Barra e Pedro Canário. Nota-se situação menos favorável, com ISH-ecossistêmico médio, mais presente em Pinheiros, Montanha, Mucurici e, ainda, São Mateus. As áreas mais críticas se concentram na região limítrofe entre Boa Esperança, Pinheiros, São Mateus e Conceição da Barra, com graus baixo e mínimo de segurança hídrica; região central do município de São Mateus, que se estende longitudinalmente; e todo o litoral da microrregião Nordeste.

Os níveis elevados de ISH-ecossistêmico sugerem que a microrregião apresenta disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos para atendimento das demandas, incluindo as ecossistêmicas. Por outro lado, os níveis mais baixos e críticos, sinalizam a vulnerabilidade dos mananciais em manter o abastecimento, os usos múltiplos da água e as condições adequadas.

Corroborando com estas observações, de modo geral, a qualidade da água das bacias que fazem parte da microrregião Nordeste é relativamente boa (item 9.3.4). Todavia, deve-se considerar que o baixo índice de coleta (aproximadamente 65%) e tratamento de esgoto (aproximadamente 57%) na microrregião compromete a qualidade da água, principalmente nos trechos a jusante dos pontos de lançamento de esgoto das sedes municipais (item 9.5.2). Esse fato pode estar associado às áreas de ISH-ecossistêmico baixo e mínimo, observadas nos municípios de Pinheiros, Boa Esperança, São Mateus e Conceição da Barra (Figura 77). Destaca-se que, nestes dois últimos municípios, os índices de tratamento de efluentes domésticos são inferiores a 20%.

As áreas mais críticas vistas no litoral dos municípios, além de concentrar a população urbana, que eleva o volume de lançamento de efluentes domésticos, também abrangem coberturas sensíveis, como restinga, manguezal e dunas, elevando-se, desta forma, o risco de perda de integridade desses sistemas.

Outras potenciais fontes de poluição são as atividades desenvolvidas no território. Na microrregião Nordeste, identificaram-se inúmeros empreendimentos dos setores de petróleo e gás (aproximadamente 52%), e de mineração (aproximadamente 19%), conforme os registros das licenças

ambientais vigentes (item 9.2.3), atividades associadas à significativa interferência sobre a qualidade da água. Além disso, as extensas áreas ocupadas por atividades agropecuárias na microrregião (aproximadamente 66%), quando mal manejadas, oferecem risco de lixiviação e escoamento de fertilizantes e agroquímicos, passíveis de contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e de aporte de sedimentos, o que contribui para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez na água (itens 9.2 e 9.6.2).

Na avaliação do ISH-resiliência, aponta-se situação crítica em praticamente toda a microrregião Nordeste, que se classifica com grau baixo, com exceção de Jaguaré, onde predomina o grau médio, mas que ainda representa vulnerabilidade. Estes cenários expressam potencial insuficiência dos estoques de águas natural e artificial para suprimento de demanda dos usos múltiplos da água, em situação de estiagens severas e seca.

Fundamentando estas avaliações, observou-se que, embora se tenha identificado inúmeros registros de outorgas para reservação hídrica, de acordo com o cadastro de outorgas para usos não consuntivos vigentes (item 9.4.2), não há garantia de atendimento das demandas de recursos hídricos na microrregião Nordeste. Com base no diagnóstico apresentado, confere-se que esta microrregião faz parte das zonas mais secas do Estado, com baixos índices pluviométricos (item 9.3.1). Entre 2013 e 2019, identificaram-se 46 registros de declarações municipais de situação de emergência, devido à estiagem prolongada (item 9.3.2). Além disso, apesar de possuir extensa área sobre aquíferos porosos, com maior produtividade hídrica, o número de poços cadastrados é elevado, comparado com as demais microrregiões do estado (item 9.6.1), e, ainda, existe o risco de contaminação das águas subterrâneas por intrusão salina, conforme apontado nos planos de recursos hídricos das bacias que compõe a microrregião Nordeste (AGERH, 2018d; AGERH, 2018e). Diante dos dados que compõem esse contexto, é importante que sejam implementadas ações voltadas à melhoria desse quadro nas áreas mais sensíveis identificadas nesta microrregião, tendo em vista o potencial do cenário em comprometer o desenvolvimento sustentável dessas localidades.

Ademais, ressalta-se que o plano da informação utilizado na composição dos indicadores de segurança hídrica não considera alguns aspectos diagnosticados e também apontados no quadro analítico (Quadro 39), tais como análise de uso e ocupação do solo, indicadores de saneamento, carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos; carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos e em áreas sensíveis, como as de APPs, que estão amplamente cobertas por usos antrópicos; ausência de estruturas de drenagem e manejo adequado das estradas vicinais, que são grandes fontes de produção e aporte de sedimentos nos corpos hídricos, entre outros.

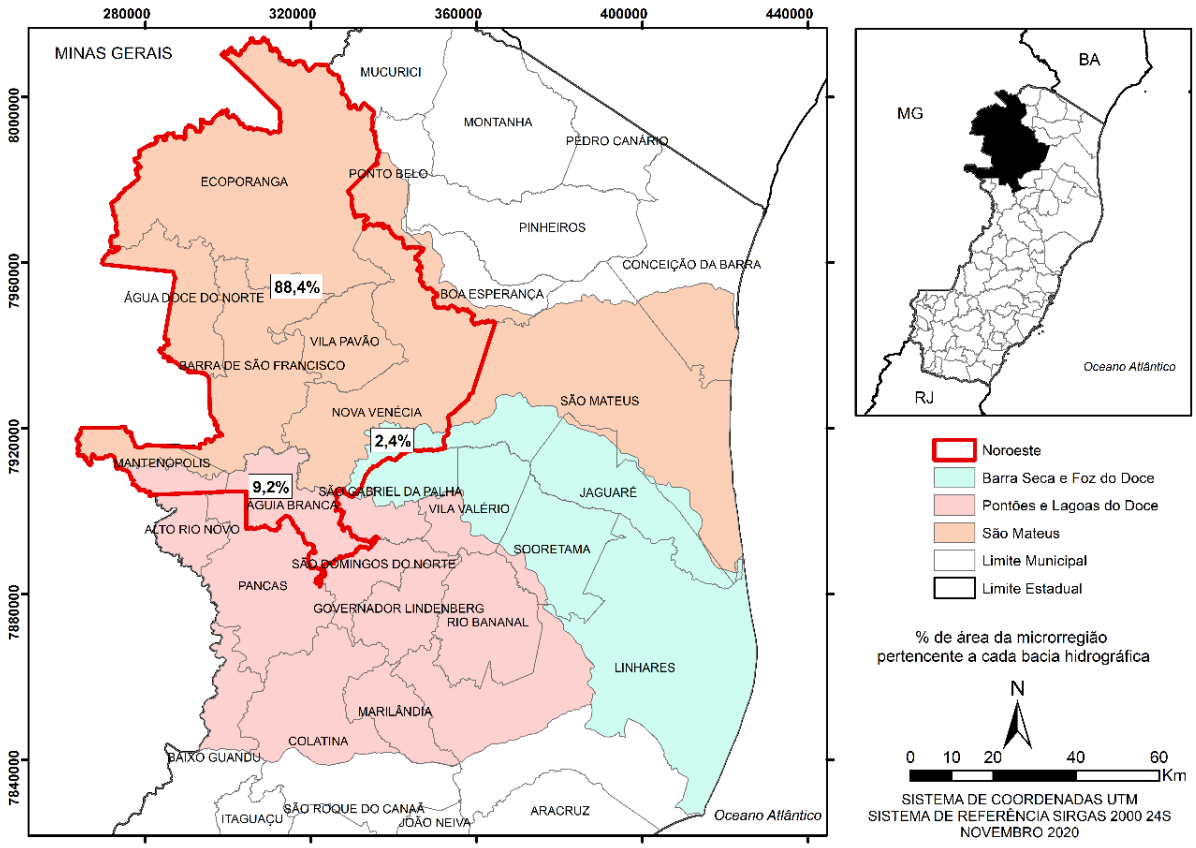
A inclusão desses parâmetros poderia afetar de forma negativa os graus dos indicadores avaliados, mostrando cenários menos favoráveis. Esta fragilidade deve ser considerada nos processos de planejamento do desenvolvimento da microrregião, a fim de que as ações e metas propostas sejam adequadas, garantindo recursos hídricos disponíveis para atendimento dos usos atuais e, principalmente, futuros.

10 MICRORREGIÃO NOROESTE

Na Figura 78, apresenta-se o mapa de localização da microrregião Noroeste no contexto das bacias hidrográficas estaduais. A microrregião possui aproximadamente 6.340 km² de área, para a qual se observa que 88,4% está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio São Mateus; 9,2% no Pontões e Lagoas do Rio Doce; e 2,4% na bacia do Barra Seca e Foz do rio Doce.

Fazem parte da microrregião Noroeste os municípios: Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Ecoporanga, Mantenópolis, Vila Pavão, Águia Branca e Nova Venécia.

Figura 78: Localização da microrregião Noroeste no contexto das bacias hidrográficas estaduais.



Fonte: Ilustração do autor. Dados cartográficos obtidos em GEOBASES (2020).

10.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS

De acordo com o Art. 53 da Política Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Lei nº 10.179/2014), o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Sigerh), é composto por: Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH); Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA); Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH) – Órgão Gestor; Comitês de Bacias ou Regiões Hidrográficas (CBHs); e Agências de Bacias, entre outros órgãos dos poderes públicos estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos. Adicionalmente, faz parte do Sigerh do Espírito Santo o Fórum Capixaba de Comitês de Bacias Hidrográficas (instância colegiada formada pelo conjunto dos CBHs legalmente instituídos).

Na gestão das bacias hidrográficas, destaca-se a atuação dos CBHs, que são órgãos colegiados, com funções normativas, deliberativas e consultivas em uma porção definida de uma bacia hidrográfica, sub-bacia ou conjunto de bacias de acordo com a definição da Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHs). As atribuições dos CBHs no Espírito Santo são previstas na Lei Estadual nº 10.179/2014 e tratam, de forma geral, da discussão e da deliberação de temas relacionados à bacia hidrográfica. Dentre as atribuições legais, cabe destacar que os CBHs são responsáveis por arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos sobre uso das águas e aprovar o Plano de Bacias.

Conforme ilustrado na Figura 78, a microrregião Noroeste se insere predominantemente na bacia hidrográfica do rio São Mateus. Esta bacia hidrográfica possui CBH formado e instituído. O CBH Afluentes dos rios São Mateus Braço Norte e Braço Sul no estado do Espírito Santo foi instituído por meio do Decreto nº 2619-R/2010. Abrange os municípios de Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Ecoporanga e Vila Pavão, em sua totalidade, e parte dos municípios de Boa Esperança, Conceição da Barra, Jaguaré, Mantenópolis, Nova Venécia, Ponto Belo e São Mateus;

Os CBHs são formados por representantes do Poder Público, usuários das águas e sociedade civil organizada. O detalhamento da composição atual de membros de cada comitê pode ser verificado no site da AGERH[20].

Quanto à composição atual dos CBHs no contexto da microrregião Noroeste, observou-se que apenas o município de Barra de São Francisco, também inserido na microrregião Noroeste, possui representante da prefeitura na atual composição do CBH. O segmento do Poder Público inclui representantes das prefeituras municipais de Barra de São Francisco e Boa Esperança, além do IDAF. No segmento de usuários, as vagas são ocupadas pelas companhias de saneamento, Cooperativa Agropecuária do Norte do Espírito Santo (VENEZA) e a Associação dos Irrigantes do Estado do Espírito Santo (ASSIPES). No segmento de sociedade civil organizada, inclui-se o Clube dos Engenheiros e Agrônomos do Norte Capixaba (CEANC), Diocese de São Mateus e instituições de ensino.

Observa-se carência de representações municipais, não só dos municípios da microrregião, como dos demais que compõem a bacia hidrográfica. A atual composição do CBH São Mateus também não inclui representantes das comunidades pesqueiras e das comunidades tradicionais que incidem no território, altamente dependentes dos recursos hídricos.

De modo geral, importa-se mobilizar, articular e qualificar a participação de atores chaves para a gestão dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional nos três segmentos dos CBHs inseridos na microrregião Noroeste. Ressalta-se a importância do fortalecimento da atuação dos CBHs, uma vez que, a ampla participação dos usuários de água e da sociedade civil é de extrema importância para enriquecer a tomada de decisão e garantir que os problemas reais da sociedade sejam tratados corretamente, ao passo que a participação de atores chaves do Poder Público é essencial para garantir a implementação dos instrumentos, destinados às competências de tomadas de decisão como órgãos públicos, responsáveis por fazer cumprir suas atribuições. Quanto aos atores chaves do Poder Público,

[20] Documentos dos CBHs disponíveis em: https://agerh.es.gov.br/documentos-dos-comites. Composição de membros do CBH Itaúnas indisponível no site.

cabe mencionar que não se restringe apenas aos representantes das prefeituras municipais, como engloba também colaboradores de outros órgãos e entidades municipais e estaduais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos.

Atualmente, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Noroeste[21] (CDRS Noroeste) coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. O conselho também possui representantes dos Poderes Executivos Estadual e Municipal, Poderes Legislativos Estadual e Municipal, setor produtivo, sociedade civil e instituições de ensino, tendo por responsabilidade a criação de um ambiente de articulação e integração de interesses regionais. Assim, importa que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas, de forma que haja articulação entre o Conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre esses entes.

Ressalta-se, ainda, a relevância de se fomentar a atuação dos consórcios públicos intermunicipais na implementação de ações que contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional sustentável. Os consórcios intermunicipais são caracterizados por proporcionar maior eficiência na aplicação e na distribuição dos recursos públicos e por solucionar problemas comuns aos municípios consorciados. Na microrregião Noroeste, pode-se citar o Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional Sustentável do Extremo Norte Capixaba (PRODNORTE) e o Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Norte do Espírito Santo (CONDOESTE).

Quanto à implementação dos principais Instrumentos de Gestão, a bacia do rio São Mateus porção capixaba possui Plano de Recursos Hídricos aprovado pelo respectivo CBH. A proposta de Enquadramento pelos usos preponderantes foi elaborada de forma conjunta com o plano de recursos hídricos, mas ainda carece de aprovação. Por outro lado, a Outorga é realizada pela AGERH, que faculta ao usuário requerente o direito de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. O Instrumento de Cobrança, por sua vez, ainda não foi implementado no Espírito Santo.

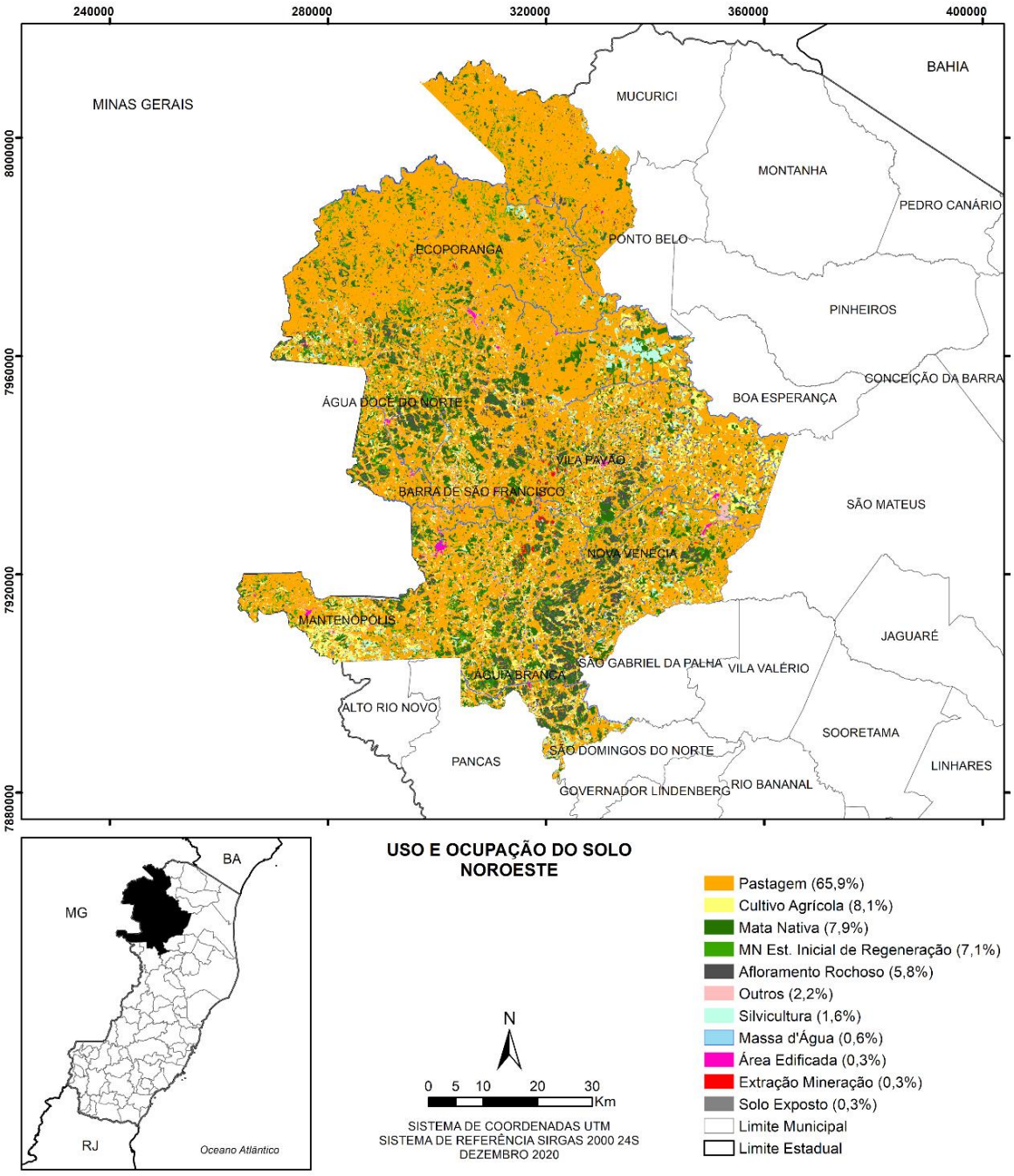
10.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A caracterização do uso do solo auxilia na identificação e avaliação das pressões sobre os recursos naturais existentes no território. Além disso, em análise conjunta com outros componentes relacionados aos recursos hídricos, propicia a identificação de potencialidades e fragilidades do território, no que se refere à água e desenvolvimento sustentável das microrregiões.

Na Figura 79 é indicada a espacialização dos diversos usos do solo na microrregião Noroeste. Essa microrregião delimita uma área de 6.340 km² e nela foram identificadas e mapeadas 11 categorias de uso do solo, sendo elas: pastagem, cultivo agrícola, mata nativa e mata nativa em estágio inicial de regeneração, silvicultura, afloramento rochoso, solo exposto, área edificada, massa d'água, extração mineral e outros.

[21] Regulamentação dos Conselhos de Desenvolvimento Regional Sustentável: Decreto nº 4701-R, de 30 de julho de 2020.

Figura 79: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Noroeste.



Fonte: Elaboração do autor. Dados cartográficos do IJSN (2016).

Os usos de caráter antrópico predominam na região, com destaque para a pastagem, que representa 65,9% da área total e se distribui por toda a microrregião. A cobertura do solo da microrregião Noroeste se assemelha a da bacia do Rio São Mateus, onde a maior parte de sua área está inserida, e que possui 57,7% de sua área ocupada por pastagem (AGERH, 2018d).

Destacam-se também as áreas destinadas para cultivo agrícola, que representam 8,1% da área total. São observadas por toda microrregião, mas principalmente nos municípios de Mantenópolis e Nova Venécia.

Quanto a estas extensas áreas nas quais se desenvolvem as atividades agropecuárias, aponta-se a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos. Adicionalmente, existe a preocupação quanto ao uso de agrotóxicos eventualmente utilizados nos plantios. O adequado manejo do solo minimiza o aporte de sedimentos, escoamento e lixiviação de nutrientes e de agroquímicos nos cursos d'água, que contribuem para o comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos.

Na microrregião Noroeste são pontuadas poucas áreas de uso natural. Observa-se a presença de mata nativa, que representa apenas 7,9% da área total, que está fragmentada por toda a microrregião, mas concentrada nos municípios de Águia Branca, Nova Venécia e Água Doce do Norte. Além da mata nativa em estágio inicial de regeneração (7,1%) e também áreas de afloramento rochoso, que representam 5,8%.

Além disso, usos menos expressivos também são encontrados na microrregião, como outros usos (2,2%), silvicultura (1,6%), observada pontualmente no município de Nova Venécia, área edificada (0,4%), extração mineral (0,3%) e solo exposto (0,3%).

10.2.1 Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são de grande importância para a preservação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas. De acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), APPs são 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).

De acordo com as informações disponibilizadas pelo IDAF, elaboradas a partir dos dados cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), na microrregião Noroeste foram cadastrados 11.737 imóveis rurais, que detêm uma área de aproximadamente 419.410,65 ha, correspondendo a 65,7% da microrregião. Em relação aos limites de APP definidos no artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012, foi declarada área de 43.429,10 ha, o que representa 6,8% da área total da microrregião. Em relação aos municípios, Barra de São Francisco possui 7,2% (6.836,26 ha) de APPs em seu território, a maior área declarada proporcionalmente, seguido de Ecoporanga, com 7,1% (16.412,6 ha) e Águia Branca, com 6,9% (3.158,6 ha) (IDAF, 2020).

A análise do uso e ocupação do solo das áreas de APPs realizada no plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio São Mateus, que compõem a microrregião Noroeste, mostrou que o maior conflito de uso e ocupação foi a pastagem, representando 60,3% da área de APPs de toda a bacia. A cobertura natural foi composta, principalmente, por área florestal (15%) e área alagada (9,1%), mas também foram identificadas áreas sensíveis de restinga e manguezal, localizados no litoral da bacia. No município de Águia Branca chama atenção o percentual de rios protegidos com APP (7%), um dos menores percentuais dos municípios inseridos na Unidade de Análise São José (atual Pontões e Lagoas do Rio Doce) (PIRH-Doce).

Evidencia-se que as áreas sensíveis das bacias são amplamente ocupadas por pastagens, classe de uso com grande potencial de transformação e degradação da qualidade ambiental, com impactos sobre a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Esta análise pode ser estendida para a microrregião Noroeste, visto que aproximadamente 66% do seu território é ocupado por pastagens.

10.2.2 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) são de grande importância para a preservação dos ecossistemas e da biodiversidade. A microrregião Noroeste possui aproximadamente 0,76% (48,5 km²) de seu território em UCs, conforme listado no Quadro 40.

Quadro 40: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Noroeste.

Unidade de Conservação	Município	Categoria - Esfera Administrativa - Grupo	Área (km²)
MONA Pontões Capixabas	Águia Branca	Monumento Natural - Federal - Proteção Integral	22,79
APA Pedra do Elefante	Nova Venécia	Área de Proteção Ambiental - Estadual - Uso Sustentável	25,61
RPPN Lemke	Nova Venécia	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,02
RPPN Prati	Nova Venécia	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,03

Fonte: Dados obtidos em IJSN (2020).

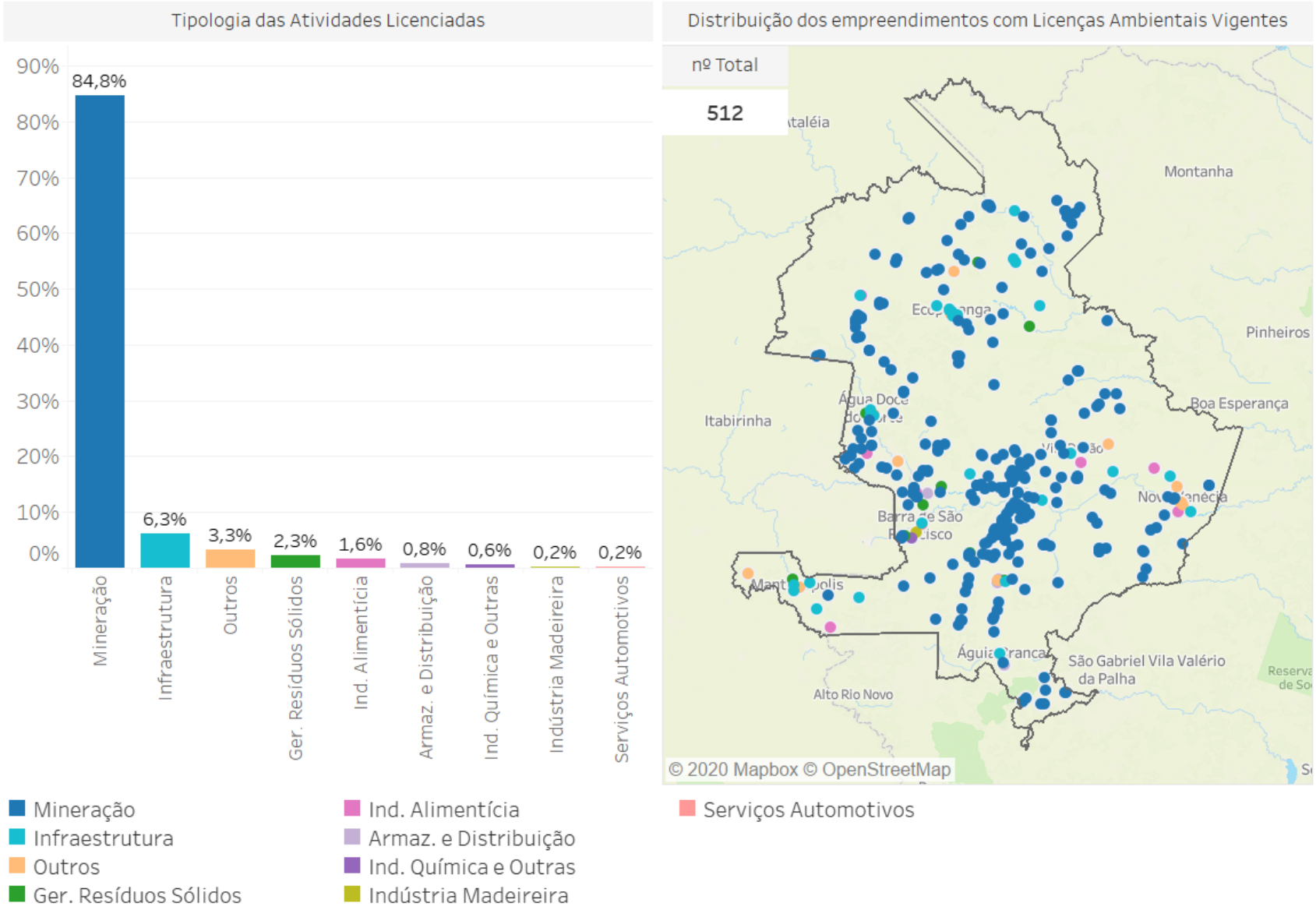
Foram identificadas quatro UCs na microrregião, distribuídas entre os municípios de Águia Branca e Nova Venécia. Em Águia Branca, encontra-se um Monumento Natural Federal, MONA Pontões Capixabas, que possui aproximadamente 22,8 km². Nova Venécia, por sua vez, conta com uma Área de Proteção Ambiental Estadual, de 25,6 km² de abrangência, além de outras duas Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Nota-se que as principais UCs desta microrregião se referem às conformações do relevo acidentado.

10.2.3 Licenças Ambientais Vigentes

Para a instalação e operação de empreendimentos no território, é necessário que se obtenha o licenciamento ambiental ou a sua dispensa, para assegurar que os impactos efetivos ou potenciais de determinada atividade sejam controlados, mitigados e/ou compensados. Desta forma, a identificação dos empreendimentos existentes no território com potencial impacto ambiental é importante para melhor compreensão das pressões existentes sobre os recursos naturais.

Na Figura 80, são apresentados os empreendimentos licenciados na microrregião Noroeste, por tipologia (APÊNDICE I).

Figura 80: Empreendimentos licenciados na microrregião Noroeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em IEMA (2020).

No total, foram identificados 512 empreendimentos com licenças ambientais vigentes na microrregião. No gráfico de tipologia das atividades licenciadas (Figura 80), observa-se que 84,8% desses empreendimentos são referentes à mineração.

A mineração é um setor de grande importância econômica na microrregião. No Espírito Santo, é amplamente voltada para o segmento de rochas ornamentais, fazendo o estado ser o maior exportador de rochas ornamentais do Brasil, possuindo o maior parque beneficiário de pedras do país e possibilitando a geração de empregos diretos e indiretos. Além disso, destaca-se a extração e beneficiamento de areia, argila e afins. A atividade, porém, apresenta significativa interferência sobre a qualidade da água. Tais alterações estão relacionadas à supressão vegetal (MECHI; SANCHES, 2010), poluição da água, especialmente por metais, através do aporte de resíduos da mineração (SÁNCHEZ, 2013), consumo de água e deposição de rejeitos em barragens (ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017).

Destacam-se também as atividades licenciadas de infraestrutura, que representam 6,3% das tipologias licenciadas. Esse setor se refere a empreendimentos de grande porte e com potencial impacto ambiental significativo procedente principalmente da supressão vegetal e da geração de resíduos e efluentes.

Outras tipologias menos expressivas ainda são identificadas, como os empreendimentos categorizados como outros (3,3%), gerenciamento de resíduos sólidos (2,3%), indústria alimentícia (1,6%), armazenamento e distribuição de produtos (0,8%), indústria química e outras (0,6%), indústria madeireira (0,2%) e serviços automotivos (0,2%).

10.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA

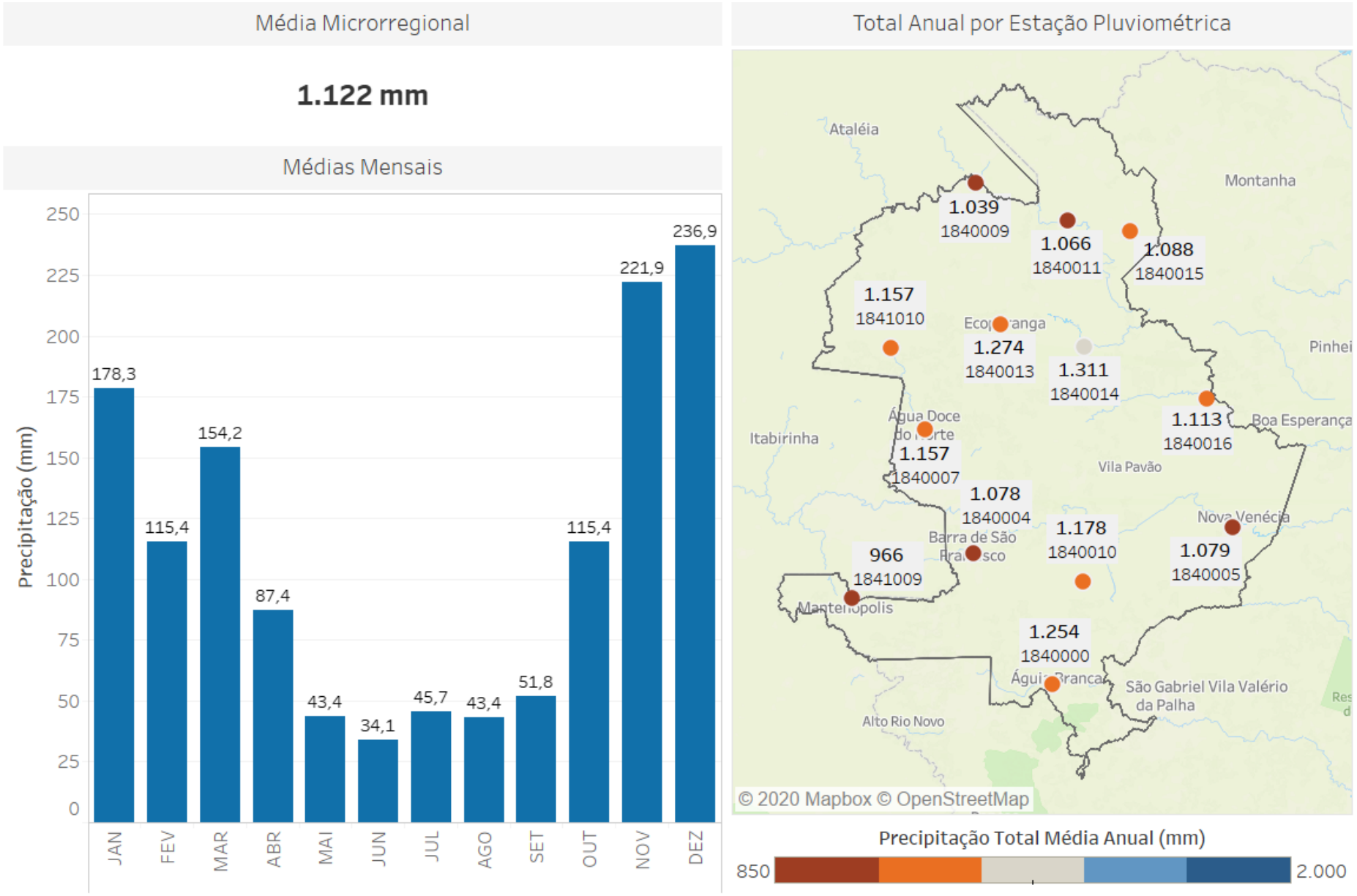
10.3.1 Precipitação

A Figura 81 apresenta as informações pluviométricas da microrregião Noroeste. A precipitação média anual para essa área é de aproximadamente 1.122 mm, menor que a precipitação média anual do estado do Espírito Santo (1.300 mm) (AGERH, 2017b).

O mapa da Figura 81 espacializa as estações pluviométricas presentes da microrregião. As precipitações totais anuais médias registradas na série histórica da microrregião variam entre 966 mm e 1.311 mm, sendo a menor precipitação marcada na estação 1841009, localizada no município de Mantenópolis, e a maior precipitação na estação 1840014, próxima ao município de Ecoporanga.

No gráfico de médias mensais (Figura 81), nota-se que o período chuvoso, compreende os meses de outubro a março, e o período de estiagem, os meses de abril e setembro, sendo dezembro o mês com maior precipitação, com 236,9 mm, e junho o mês mais seco com 34,1 mm de chuva.

Figura 81: Pluviometria da microrregião Noroeste – 1976 a 2014.



Fonte: Ilustração do autor. Dados Pluviométricos obtidos no Incaper (2020).

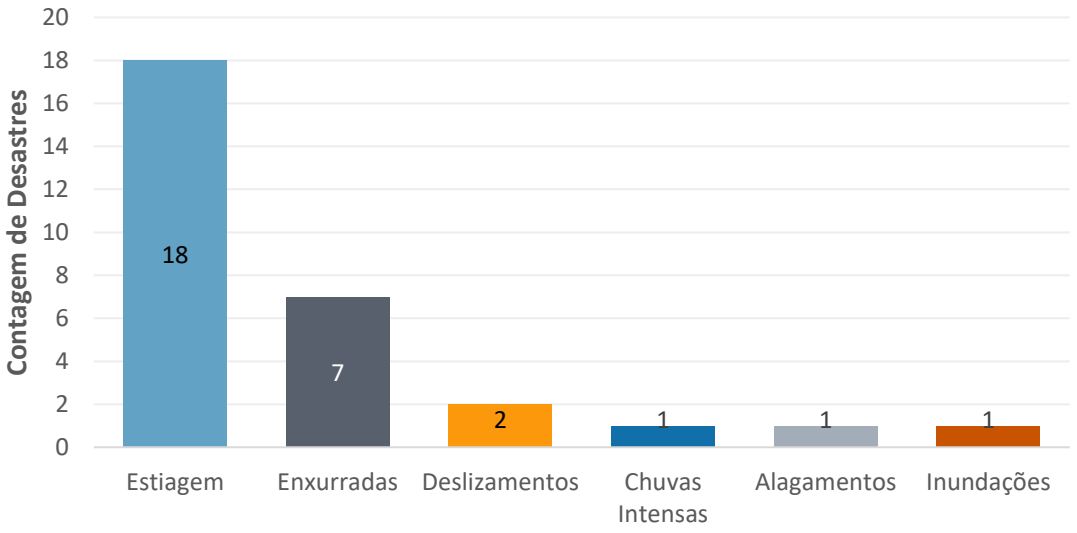
10.3.2 Eventos Críticos

Assim como a microrregião Nordeste, a Noroeste também é caracterizada por eventos críticos de estiagem. A estiagem consiste em período prolongado de baixa pluviosidade ou sua ausência, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição. A média anual de precipitação na microrregião é abaixo da média estadual. E ainda, de acordo com o Balanço Hídrico Anual Publicado pelo Incaper, a microrregião vem apresentando déficits hídricos nos últimos anos (2015 a 2019).

Por outro lado, eventos de chuvas intensas também se fazem presentes na microrregião que, por vezes, incorrem em enxurradas, escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte e arraste. Estes eventos são responsáveis por perdas materiais e imateriais, sobretudo no meio urbano, em regiões com maior adensamento populacional, em que é frequente a ocupação de planícies de inundação e áreas de risco pela população em situação de vulnerabilidade.

Na Figura 82, dispõe-se a contagem de ocorrência de desastres associados a eventos críticos publicados pela Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (CEPDEC/ES) para o período de 2011 a 2020. A contagem dos eventos foi realizada a partir de decretos, municipais e estadual, e de portarias federais de municípios que declararam situação de emergência ou de calamidade pública.

Figura 82: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Noroeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos na Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (DEFESA CIVIL ES, 2020).

A maioria dos registros se refere à estiagem (18), que se distribuiu ao longo do tempo entre os municípios de Água Doce do Norte, Águia Branca, Barra de São Francisco, Ecoporanga, Mantenópolis, Nova Venécia e Vila Pavão. Durante o período avaliado, os primeiros registros de declaração de emergência devido à estiagem são de 2015, sendo que o último foi em 2017, em Nova Venécia.

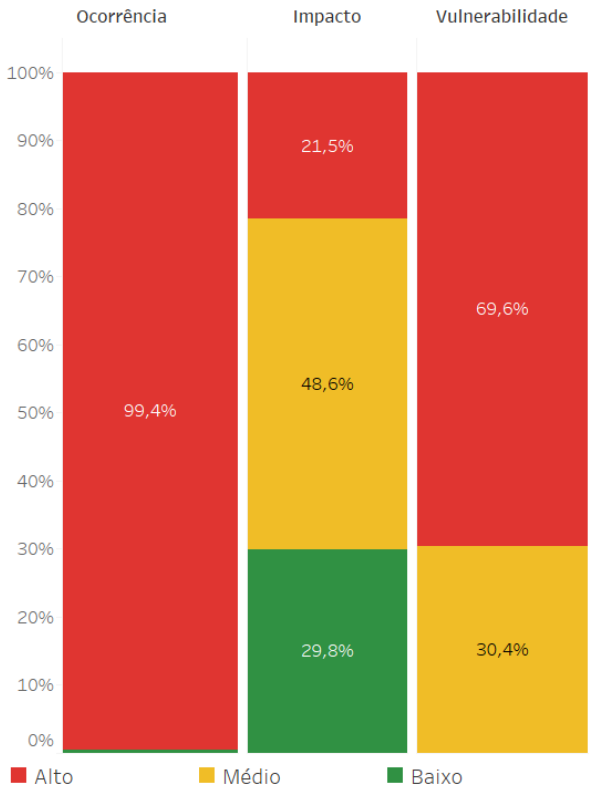
Vale ressaltar que, entre 2015 e 2016, foram estabelecidos Acordos de Cooperação Comunitária (ACCs), para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas em microbacia inserida

em Vila Pavão, Águia Branca e São Gabriel da Palha, visando à manutenção prioritária do abastecimento humano e animal, ao atendimento de alguns usos agrícolas essenciais, como produção de alimentos, e ao uso da água na indústria, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem.

Foi identificado um registro para chuvas intensas, entretanto, para eventos relacionados, como as enxurradas, foram sete registros de situação de emergência. Além disso, também ocorreram eventos de deslizamentos (2), alagamentos (1) e inundações (1).

Na Figura 83, ilustra-se a situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Noroeste. O cruzamento entre as informações de frequência de ocorrência e o impacto das inundações é o que confere o grau de vulnerabilidade de determinado curso d'água (IEMA, 2013a).

Figura 83: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Noroeste - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Atlas de Vulnerabilidade à Inundação do Espírito Santo (IEMA, 2013a).

Observa-se que 99,4% dos cursos d'água avaliados inseridos na microrregião Noroeste apresentam alta ocorrência de eventos e inundação, com cheias que ocorrem num intervalo de até 05 anos. Quanto ao impacto causado, 29,8% são de baixo impacto, com danos localizados; 48,6% de médio, com danos razoáveis aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residências; e 21,5% de alto impacto, com alto risco de dano à vida humana e danos significativos aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residência.

Assim, verificou-se que 69,6% dos cursos d'água avaliados na microrregião Noroeste apresentam alta vulnerabilidade à inundação, enquanto 30,4% foram classificados com índice médio. Identificou-se que

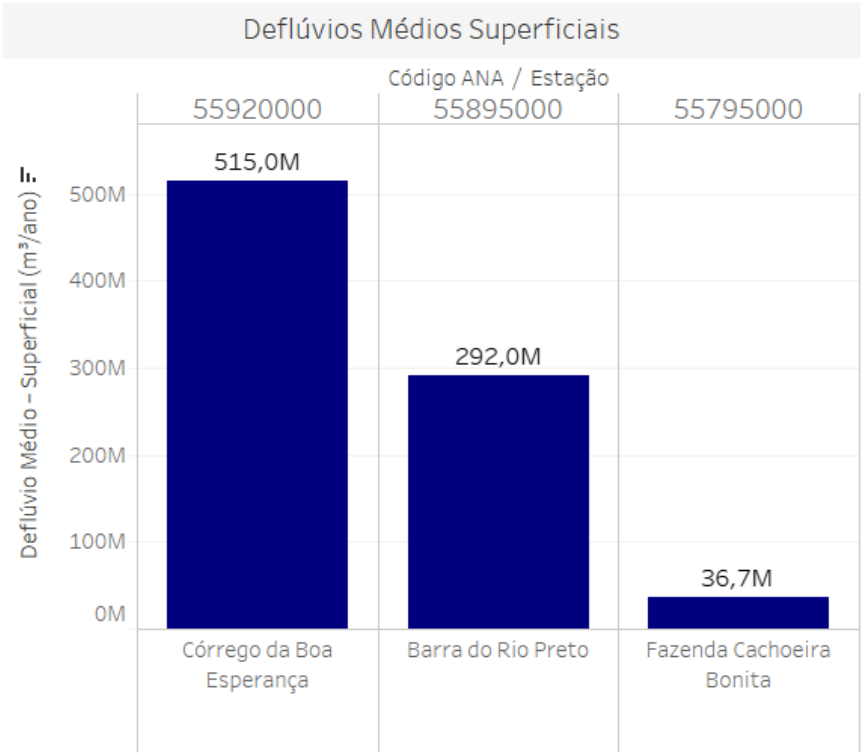
os principais cursos d'água que apresentaram valor alto para o índice se localizam na UP do Alto Cricaré, rio São Francisco, em Barra de São Francisco e rio Preto em Água Doce do Norte; e na UP do Alto Cotaxé, rio Dois de Setembros e outros cursos d'água, inseridos no município Ecoporanga (AGERH, 2018d).

10.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial

A Figura 84 apresenta as disponibilidades hídricas da microrregião Noroeste, caracterizando as estações fluviométricas, deflúvios superficiais e vazão de referência. Essas informações subsidiam o planejamento dos recursos hídricos, principalmente na avaliação da disponibilidade hídrica de uma região.

Os deflúvios superficiais são a parcela da água precipitada que percorre superficialmente até atingir os cursos d'água, sendo considerado o componente mais significativo do hidrograma durante as precipitações intensas. Na Figura 84, descreve-se, ainda, a vazão de referência para as unidades de planejamento de recursos hídricos inseridas na microrregião. A vazão média de longo período (Q_{MLT}) consiste na média observada em todo o período de série histórica avaliado. A vazão de referência, por sua vez, está relacionada às vazões mínimas mantidas ao longo do tempo e é utilizada como referência nos cálculos para emissão de outorga pelo direito de uso da água. No Espírito Santo a vazão de referência para emissão de outorgas é a Q_{90}, que corresponde à vazão mínima que se mantém em 90% do período de série histórica avaliado.

Figura 84: Disponibilidades hídricas da microrregião Noroeste.



Vazão de Referência - Q90 (m³/s)

Q90 (m³/s): 0,00 – 30,00

Bacia Hidrográfica	Unid. de Planejamento	Prec.(mm/ano)	QMLT (m³/s)	
Rio São Mateus	Alto Cotaxé	1133	45.7	8,70
	Alto Cricaré	1115	31.2	5,90
	Baixo Cotaxé	1059	49.6	9,50
	Baixo Cricaré	1059	33.7	6,40
	Médio Cotaxé	1111	49.3	9,40

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos nos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Itaúnas (AGERH, 2018e) e São Mateus (AGERH, 2018d).

No mapa de espacialização das estações fluviométricas (Figura 84), observa-se a localização das estações presentes na região. Todas as estações identificadas fazem parte da bacia do rio São Mateus: estação da Fazenda Cachoeira Bonita (55795000) localizada no município de Ecoporanga, instalada no rio Dois de Setembro, possui área de contribuição de 134 km²; estação de Barra do Rio Preto (55895000), localizada em Barra de São Francisco, especificamente no rio São Mateus, com área de contribuição de 2.485 km²; e a estação Córrego da Boa Esperança (55920000), em Nova Venécia, localizada também no rio São Mateus, com área de drenagem de 4.186 km².

O gráfico de deflúvios médios superficiais (Figura 84), aponta a estação do Córrego de Boa Esperança com maior deflúvio por ano, com 515 milhões de m³, seguido da estação de Barra do Rio Preto, com 292 milhões de m³ por ano. Além disso, observa-se a estação de Pedro Canário, Fazenda Cachoeira Bonita, com 36,7 milhões de m³ com os menores deflúvios superficiais da região.

Na microrregião Noroeste, os valores da vazão de referência variam entre 5,9 m³/s e 9,5 m³/s. A maior vazão de referência apontada, pertencente à unidade de planejamento Baixo Cotaxé, que apresenta também a maior média de longo período, de 49,6 m³/s. Observa-se também que a menor vazão de referência é encontrada na unidade de planejamento Alto Cricaré, com Q_{90} igual a 5,9 m³/s e Q_{MLT} de 31,2 m³/s.

De acordo com a faixa de vazões de referência para os corpos hídricos de domínio do estado do Espírito Santo (entre 0 e 30m³/s), pode-se afirmar que, no âmbito dos valores identificados para as bacias hidrográficas da microrregião, na região Noroeste os valores de Q_{90} predominam na faixa baixa (0 a 10 m³/s).

10.3.4 Qualidade das Águas Superficiais

Na avaliação da qualidade da água na microrregião Noroeste foi considerado o índice IQA avaliado no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio São Mateus. Para as estações amostrais monitoradas pela AGERH na Bacia do Rio São Mateus, 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 (AGERH, 2018d). Todavia, a análise do cálculo do IQA das estações de monitoramento complementar mostrou pontos em que a qualidade da água estava regular e ruim.

O comprometimento da qualidade da água em alguns pontos foi associado a ausência e/ou ineficiência dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto, para a qual se destaca que, conforme apresentado no item 10.5.2, o valor médio do índice de coleta de esgoto produzido foi de 42,6% e o de tratamento do esgoto coletado foi de 33,26%, ambos os valores inferiores as médias estadual e nacional. Além disso, as cargas difusas oriundas da criação animal e carreamento de sedimentos por processos erosivos em áreas de pastagens degradadas e por estradas vicinais não pavimentadas, também é um importante aspecto a ser considerado como motivador do comprometimento da qualidade da água em alguns trechos. A microrregião Noroeste, neste caso, possui 74% do seu território ocupado por pastagens e cultivos agrícolas.

Quanto às fontes pontuais de poluição identificadas para a microrregião Noroeste, no Quadro 41 são apresentadas as ETEs, com o tipo de tratamento e eficiência associada; e no Quadro 42 são listados os lançamentos de efluentes das indústrias com outorga vigente na microrregião.

Quadro 41: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Noroeste.

Município	ETE	Tratamento	Eficiência na Remoção de DBO5
Barra de São Francisco	ETE Barra de São Francisco	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa + Lagoa de maturação	61%
Ecoporanga	ETE Ecoporanga	Sem informação	91%
Mantenópolis	ETE Mantenópolis Nova	Reator anaeróbio + Lodos Ativados	74%

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

Corroborando com a análise da qualidade da água já mencionada, observa-se que apenas três ETEs operam na microrregião Noroeste, quantidade insuficiente, conforme os índices de cobertura de coleta e tratamento. Além disso, o baixo volume de lançamentos para o setor de esgotamento sanitário apresentado no item 10.4.2 pode ser justificado pelo reduzido número de ETEs operantes na microrregião.

As ETEs estão localizadas nos municípios de Barra de São Francisco, Ecoporanga e Mantenópolis. No que se refere aos sistemas de tratamento e eficiência de remoção de DBO_5, a ETE Barra de São Francisco possui sistema de lagoa anaeróbia, seguido de lagoa facultativa e lagoa de maturação instalado, para o qual a eficiência de remoção é de 61%. Para a ETE Ecoporanga, embora seja indicado que a eficiência de remoção do tratamento é de 91%, não possui informação do sistema de tratamento. Para a ETE Mantenópolis Nova, por sua vez, o sistema implantado é de reator anaeróbio, seguido de lodos ativados, com eficiência de remoção de 74%.

Quadro 42: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Noroeste.

Município	Curso d'água	Usuário	DBO_5 Bruta (mg/l)	DBO_5 Rem. (mg/L)	Lat.	Long.
Barra de São Francisco	Rio Cricaré ou Braço Sul do Rio São Mateus	Cooperativa Agropecuária do Norte do Espírito Santo - VENEZA	930	99	-18,705	-40,893

Fonte: Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

Quanto aos efluentes industriais, foi identificado apenas um empreendimento cadastrado com outorga vigente. A Cooperativa Agropecuária do Norte do Espírito Santo (VENEZA) faz lançamentos no rio Cricaré ou Braço Sul do Rio São Mateus, em Barra de São Francisco. Observou-se que a DBO_5 remanescente está dentro do limite máximo estabelecido pela Resolução Conama nº 430/2011, para cursos d'água classe 2.

Vale ressaltar que este número de indústrias com lançamentos de efluentes vigentes é incompatível com a realidade da microrregião. Devido ao fato da baixa adesão ao cadastro de outorga. Outro fator limitante nesta avaliação diz respeito às características dos efluentes industriais lançados, entendendo que existem outras indústrias não cadastradas, outros contaminantes também podem estar sendo lançados nos corpos d'água, além da matéria orgânica.

10.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS

Neste tópico, apresentam-se as informações de demandas consuntivas e não consuntivas[22] pelo uso da água com base no cadastro das outorgas vigentes para cada microrregião, emitidas pela AGERH. É importante considerar que nem todas as demandas reais pelo uso da água constam neste cadastro, de modo que os números apresentados são potencialmente maiores, ou seja, as demandas estão subestimadas.

10.4.1 Demandas Consuntivas

Na Figura 85, caracterizam-se os usos consuntivos de água da microrregião Noroeste. Foram identificadas 622 outorgas vigentes, que totalizam volume anual outorgado de aproximadamente 19,4 milhões de m³ de água.

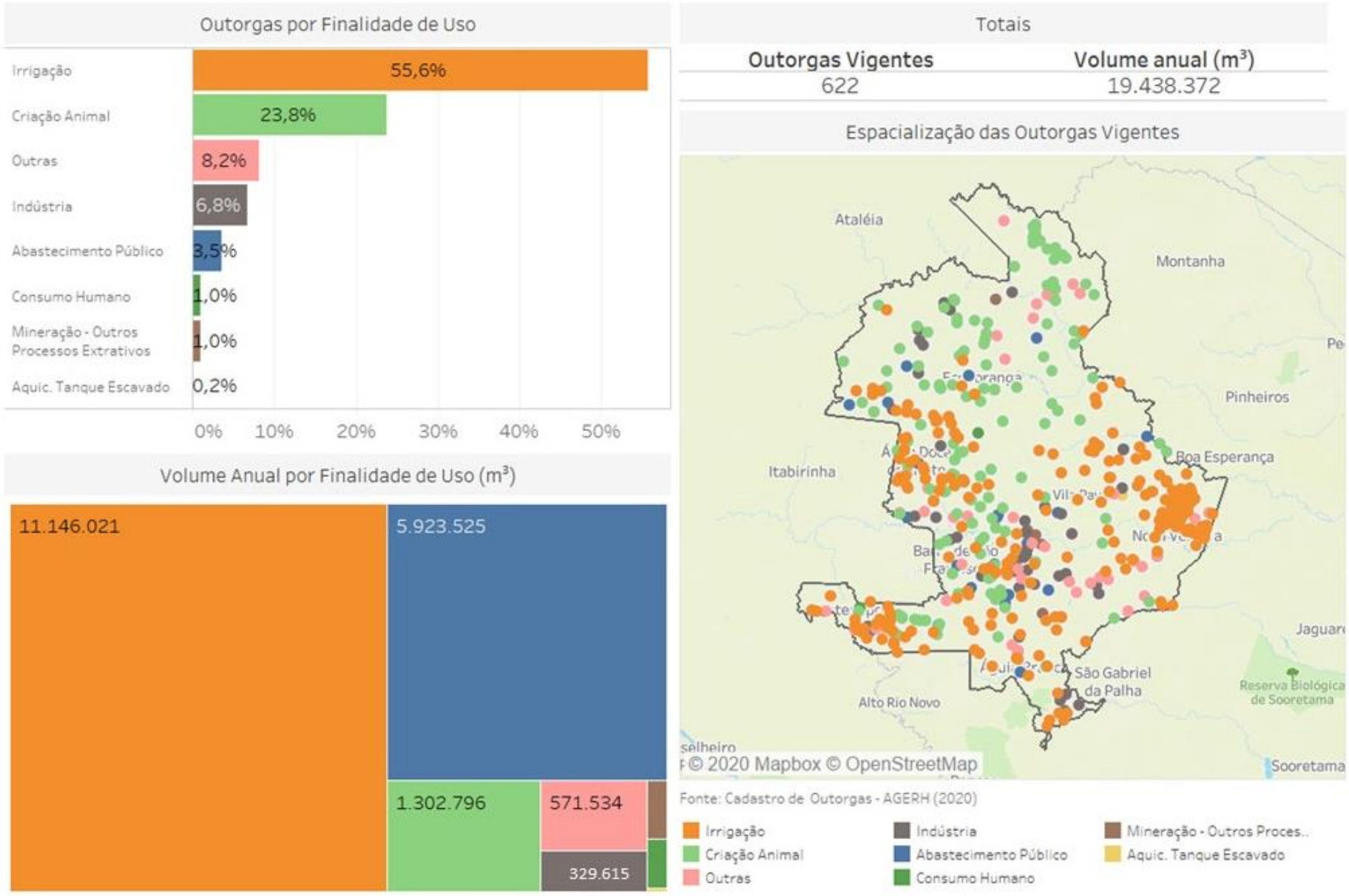
No mapa de espacialização das outorgas vigentes, é possível observar que os principais usos consuntivos são para irrigação, que se distribui por toda a área, com concentração no município de Nova Venécia, e criação animal que também se distribui em toda a microrregião.

O gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 85), aponta que a irrigação corresponde a 55,6% das outorgas vigentes. Seguidos dos usos de água para criação animal, com 23,8%; outros usos diversos não especificados, 8,2%; uso industrial, 6,8%; e abastecimento público, com 3,5%. Em menor quantidade, identificam-se os usos para consumo humano (1%), mineração (1%) e aquicultura (0,2%).

Na Figura 85, descreve-se também o volume anual por finalidade de uso. A irrigação, uso mais expressivo em número de outorgas, também é o uso que mais demanda água anualmente, com captação de 11.146.021 m³ de água por ano, representando 57% do volume total outorgado na microrregião. Além disso, destaca-se o abastecimento público, com 5.923.525 m³ de água captado anualmente, o equivalente a 30% do volume total de captação.

[22] “Os usos consuntivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, como a irrigação, a utilização na indústria e o abastecimento humano. Já os usos não consuntivos não envolvem o consumo direto da água - o lazer, a pesca e a navegação, são alguns exemplos, pois aproveitam o curso da água sem consumi-la” (ANA, 2020).

Figura 85: Demandas hídricas para usos consuntivos na microrregião Noroeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

10.4.2 Demandas Não Consuntivas

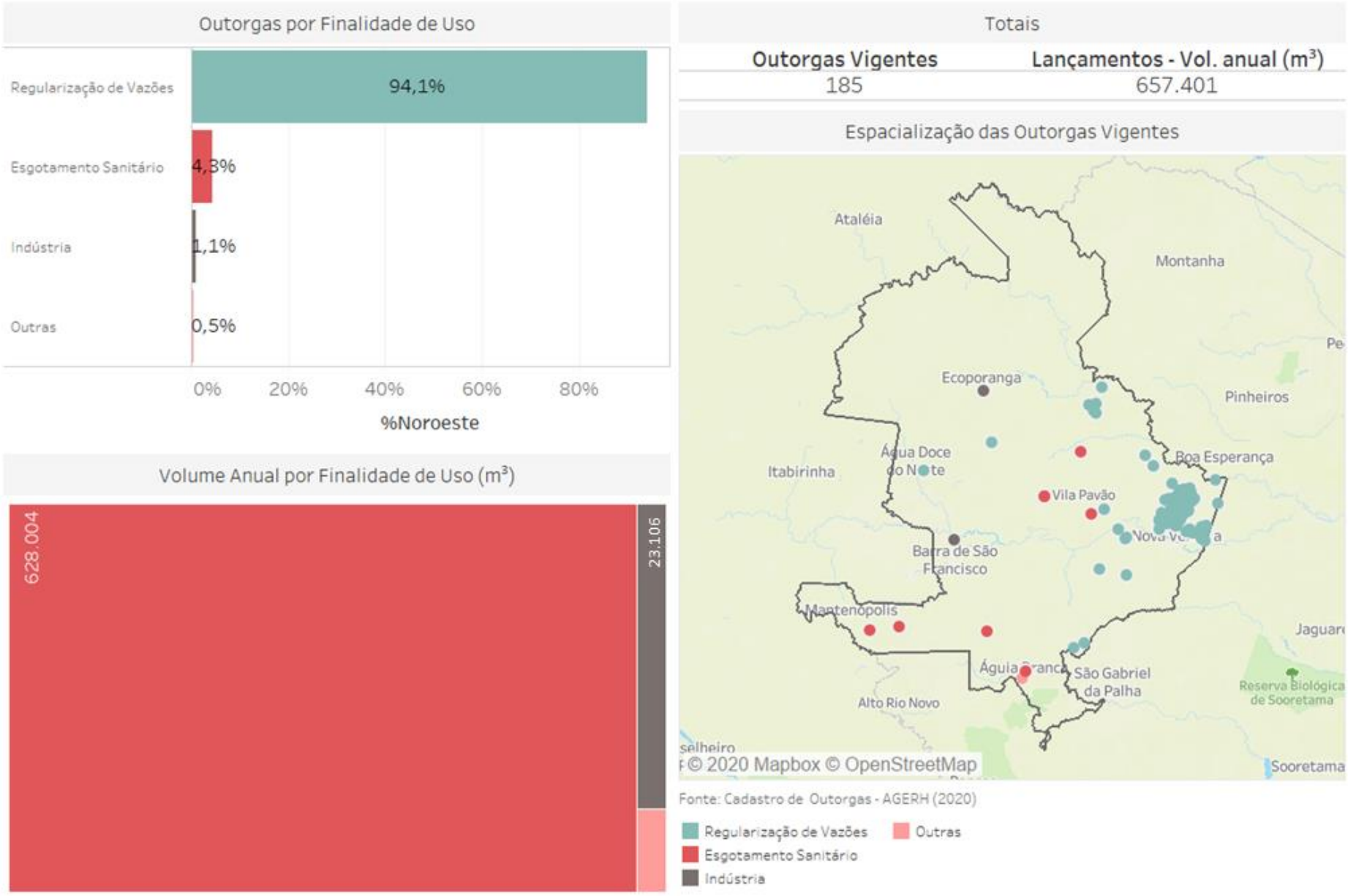
Na Figura 86, caracterizam-se os usos não consuntivos de água para microrregião Noroeste. Foram identificadas 185 outorgas vigentes para lançamentos de efluentes, que correspondem a 657.401 m³.

No mapa de espacialização das outorgas vigentes é possível observar que os principais usos não consuntivos são para regularização de vazões, distribuídos nos municípios de Água Doce do Norte, Águia Branca, Vila Pavão e, principalmente, em Nova Venécia. De acordo com o Plano de Bacia do rio São Mateus, a sub-bacia Baixo Cricaré é uma das sub-bacias com maior quantidade de barramentos, totalizando 658 barragens por toda sua extensão (AGERH, 2018d).

No gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 86), a regularização de vazões equivale a 94,1% das outorgas vigentes. Outros 4,3% se referem ao esgotamento sanitário. Em menor expressão, verifica-se 1,1% para indústria e 0,5% para outros usos diversos.

Na Figura 86, descreve-se também o volume anual por finalidade de uso. Tem-se que o esgotamento sanitário, corresponde a 628.004 m³, representando 95% do volume total outorgado na microrregião. Destacam-se, ainda as outorgas de uso para a indústria, que, embora represente apenas 1,1% do número de outorgas na microrregião Noroeste, lança anualmente 23.106 m³.

Figura 86: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Noroeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

10.5 SANEAMENTO

10.5.1 Abastecimento de Água

Este item apresenta a situação do abastecimento de água nos municípios que compõem a microrregião Noroeste, conforme exposto no Quadro 43, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à cobertura e perdas de distribuição.

Quadro 43: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Noroeste, por município.

Município	Índice de cobertura de abastecimento de água - Urbano (%)	Índice de cobertura de abastecimento de água - Rural (%)	Índice de perdas na distribuição (IN049 SNIS) (%)	Índice de perdas por ligação (IN051 SNIS) (L/dia/ligação)
Água Doce do Norte	100,0	-	17,6	82,5
Águia Branca	-	-	28,82	156,14
Ecoporanga	100,0	-	25,8	129,5
Mantenópolis	100,0	-	26,1	118,4
Nova Venécia	100,0	-	23,5	131,4
Vila Pavão	100,0	-	13,3	56,0
Barra de São Francisco	99,7	-	28,8	170,1

Nota: " - ": Não informado ou sem informação.
Fonte: Dados obtidos em AGERH (2018d) e SNIS (2019).

O índice de cobertura de abastecimento de água urbano e rural refere-se à quantidade de domicílios com acesso ao sistema nas zonas urbana e rural. Por outro lado, o índice de perdas na distribuição (IN049) representa, em termos percentuais, o nível de perdas de água efetivamente consumida e o índice de perdas por ligação representa o volume de água perdida em termos unitários (por ligação ativa).

Na microrregião Noroeste, o valor médio do índice de atendimento urbano de água é de 99,95%, valor acima da média nacional que é de 93% e compatível com a média estadual, que é maior que 90%. Ressalta-se que nenhum dos municípios inseridos na região apresenta valor inferior às médias brasileira e capixaba, apontando um cenário favorável no que tange ao abastecimento urbano de água. No entanto, para o índice de cobertura rural de abastecimento de água, poucas informações foram registradas, não sendo possível estabelecer um panorama completo da situação do acesso da população rural à água tratada.

Quanto às perdas, o valor médio das perdas nos sistemas de distribuição na microrregião Noroeste é de 23,4%, valor abaixo da média nacional (38%) e da média do Espírito Santo (39%). O município de Vila Pavão foi o que apresentou o menor índice de perdas na distribuição (13,3%) na microrregião. Além disso, apresenta um dos menores índices dentre os municípios inseridos na bacia do rio São Mateus, estando atrás apenas do município de Boa Esperança, que possui aproximadamente 11% de perda por distribuição (AGERH, 2018d). Por outro lado, os municípios de Águia Branca e Barra de São

Francisco foram os que apresentaram o maior índice de perda (28,8% para ambos). No entanto, nenhum município da microrregião Noroeste ultrapassou o valor médio nacional e estadual do índice de perdas por distribuição.

Se tratando das perdas por ligação, a microrregião Noroeste apresenta média de 120,58 L/dia/ligação, valor que é menor que a média nacional (339,3 L/dia/ligação) e média estadual (339,3 L/dia/ligação). Salienta-se ainda que nenhum dos municípios inseridos na microrregião ultrapassou a média nacional, uma vez que o índice se concentrou entre 56 L/dia/ligação a 170,1 L/dia/ligação, sendo o menor valor no município de Vila Pavão e o maior, no município de Barra de São Francisco.

10.5.2 Esgotamento Sanitário

O tratamento dos efluentes sanitários produzidos é de extrema importância para a conservação e melhoria da qualidade da água dos corpos d'água. Deste modo, o Quadro 44 apresenta a situação do esgotamento sanitário dos municípios que compõem a microrregião Noroeste, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à coleta e tratamento do esgoto doméstico.

Quadro 44: Índices de coleta e tratamento de esgoto da microrregião Noroeste, por município.

Município	Índice de Coleta de Esgoto (IN015) (%)	Índice de Tratamento de Esgoto (IN016) (%)
Água Doce do Norte	0,00	0,00
Águia Branca	0,00	0,00
Barra de São Francisco	24,81	100,00
Ecoporanga	33,07	32,84
Mantenópolis	59,83	100,00
Nova Venécia	80,70	0,00
Vila Pavão	100,00	0,00

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

O índice de coleta de esgoto corresponde à razão entre volume de esgoto coletado e volume de água consumido. Enquanto o índice de tratamento de esgoto representa, em termos percentuais, o quanto do esgoto coletado é submetido ao tratamento.

Na microrregião Noroeste, o valor médio do índice de coleta de esgoto é de 42,6%, valor abaixo da média nacional (58%) e da média estadual (64%). Destacam-se Vila Pavão (100%), Nova Venécia (80,7%) e Mantenópolis (59,83%) como os únicos municípios da microrregião que apresentam índice acima das médias nacional e estadual.

Quanto ao tratamento de esgoto, a microrregião apresenta média de aproximadamente 33,26%, valor menor que as médias nacional (45%) e estadual (57%). Nota-se que apenas os municípios de Mantenópolis e Barra de São Francisco apresentam 100% de seu esgoto coletado, tratado. Os demais municípios sequer possuem tratamento de esgoto (exceto Ecoporanga, com 32,8%). Nem mesmo Vila Pavão, que coleta 100% do esgoto produzido.

Observa-se, portanto, que o diagnóstico do tratamento de esgoto dessa microrregião evidencia um cenário crítico, tanto no que tange à coleta de esgoto, quanto no tratamento do esgoto coletado, uma vez que ambos os índices apresentam valores abaixo das médias nacional e estadual.

10.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

10.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea

A Figura 87 apresenta um panorama das águas subterrâneas para a microrregião Noroeste em termos de caracterização dos sistemas de aquífero quanto às áreas de produtividade hidrogeológica, distribuição das finalidades de usos da água, bem como a caracterização dos poços inseridos na região, cadastrados Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e pela AGERH.

Conforme ilustrado na Figura 87, a Noroeste está, predominantemente, inserida em regiões de aquífero fissural com muito baixa produtividade distribuída em todo o território, e de aquífero fissural de baixa produtividade mais concentrado nos municípios de Vila Pavão e Nova Venécia. A presença dos aquíferos porosos é pouco expressiva na microrregião, podendo ser possível observar uma área próxima à divisa com Boa Esperança.

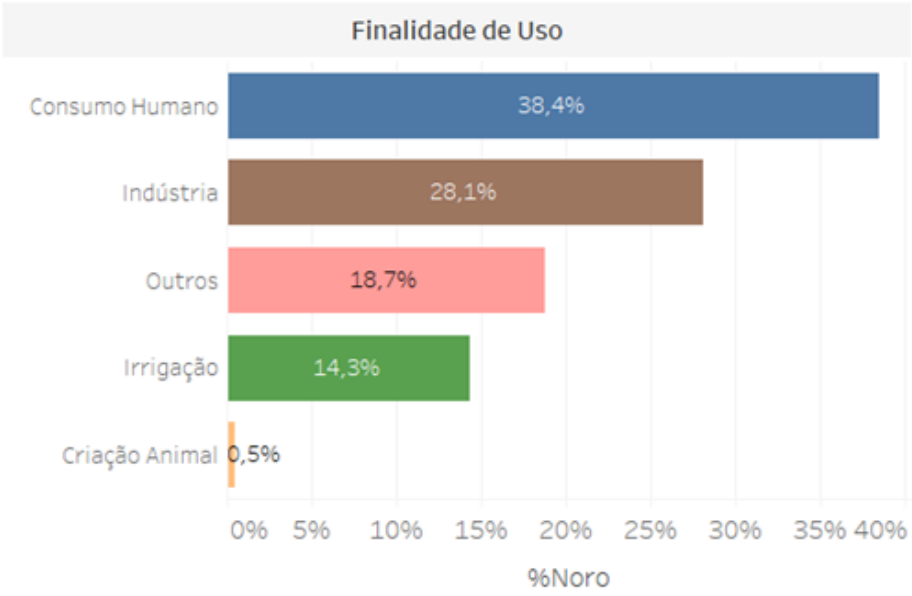
Os aquíferos fissurais ou fraturados são formados por rochas cristalinas e metassedimento/metavulcânicas, com litologia predominante de granitos, gnaisse, charnokito, quartzito, xisto, metacalcário, rochas calcissilicática (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). Neste tipo de aquífero, a mobilidade da água é dependente da interconexão e da quantidade de fraturas presentes nas rochas, denominando-se como de porosidade secundária.

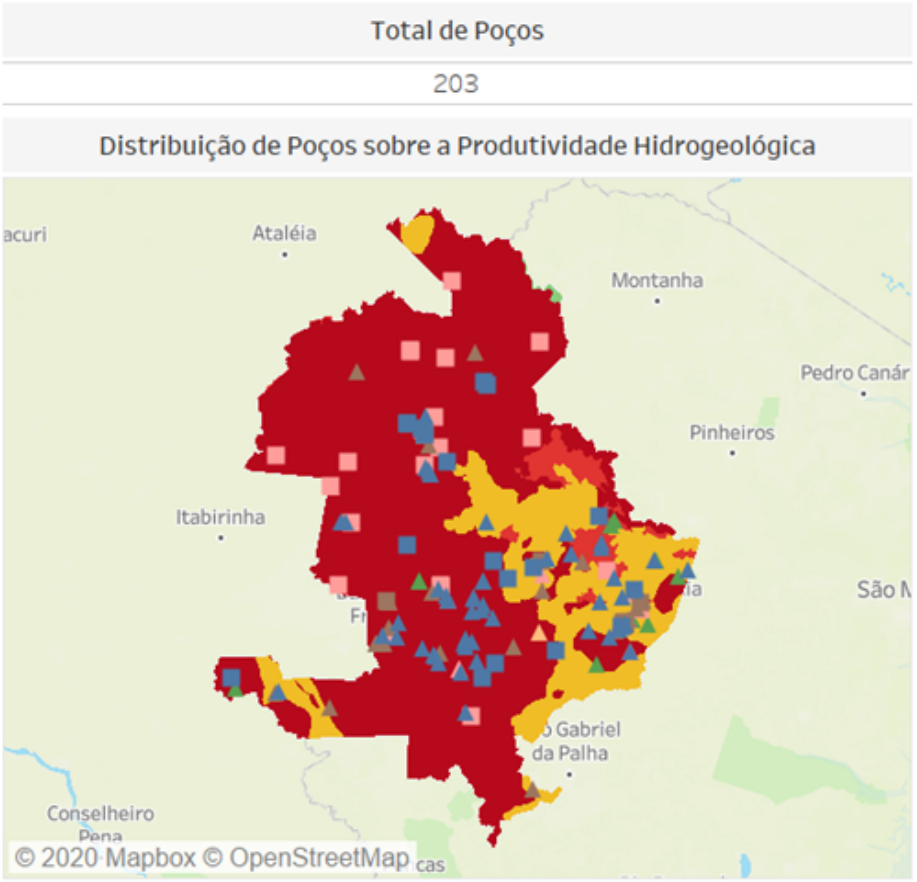
Os cadastros de usuários de poços indicaram a presença de 203 poços em toda a microrregião, em que a finalidade de usos para consumo humano representa 38,4% do total de registros; seguido da Indústria, com 28,1%; outros usos diversos menos específicos, com 18,7%; e irrigação, 14,3% do total.

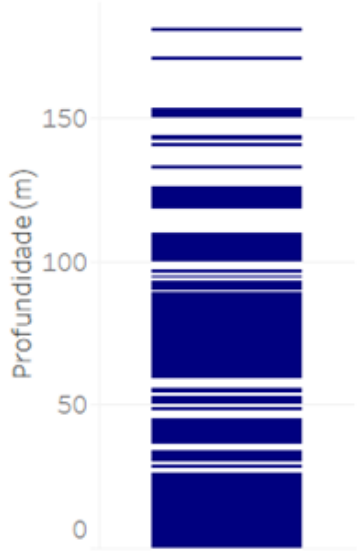
No que se refere à tipologia, dos 203 poços cadastrados no Noroeste, 172 são tubulares e 22 do tipo cacimbas, seguido de nascentes (5) e poços escavados (4). Os poços tubulares estão associados a grandes profundidades, no gráfico de profundidade de poços (Figura 87), a profundidade dos poços registrados varia de 0 a 170 m, com concentração elevada nas faixas de 0 a 40 m e de 50 a 80 m de profundidade.

De acordo com a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, os poços tubulares profundos consistem em obras de engenharia geológica, que são empregadas em projetos que requerem vazões mais elevadas, frequentemente utilizados para complementar o volume de água fornecido pela rede de abastecimento público (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). Por outro lado, os poços do tipo cacimba, escavados e nascentes são construções rasas com diâmetro, frequentemente, variando entre 0,5 e 0,75 metros de raio, construídos manualmente e revestidos com tijolos ou anéis de concreto. O principal objetivo, nestes casos, é a captação de água do lençol freático (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Figura 87: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Noroeste







Tipologia de Poços	
Tubular	172
Cacimba	22
Escavado	4
Artesiano	0
Nascente	5
Outros	0

Fonte: Potencial Hidrogeológico (CPRM, 2010); Cadastro de Poços (CPRM, 2010); Cadastro de Usuários de Poços (AGERH, 2020).

Aquífero Fissural - Produtividade Baixa
Aquífero Fissural - Produtividade Muito Baixa
Aquífero Poroso - Produtividade Média
Aquífero Poroso - Produtividade Muito Baixa

Consumo Humano
Indústria
Outros
Irrigação
Criação Animal

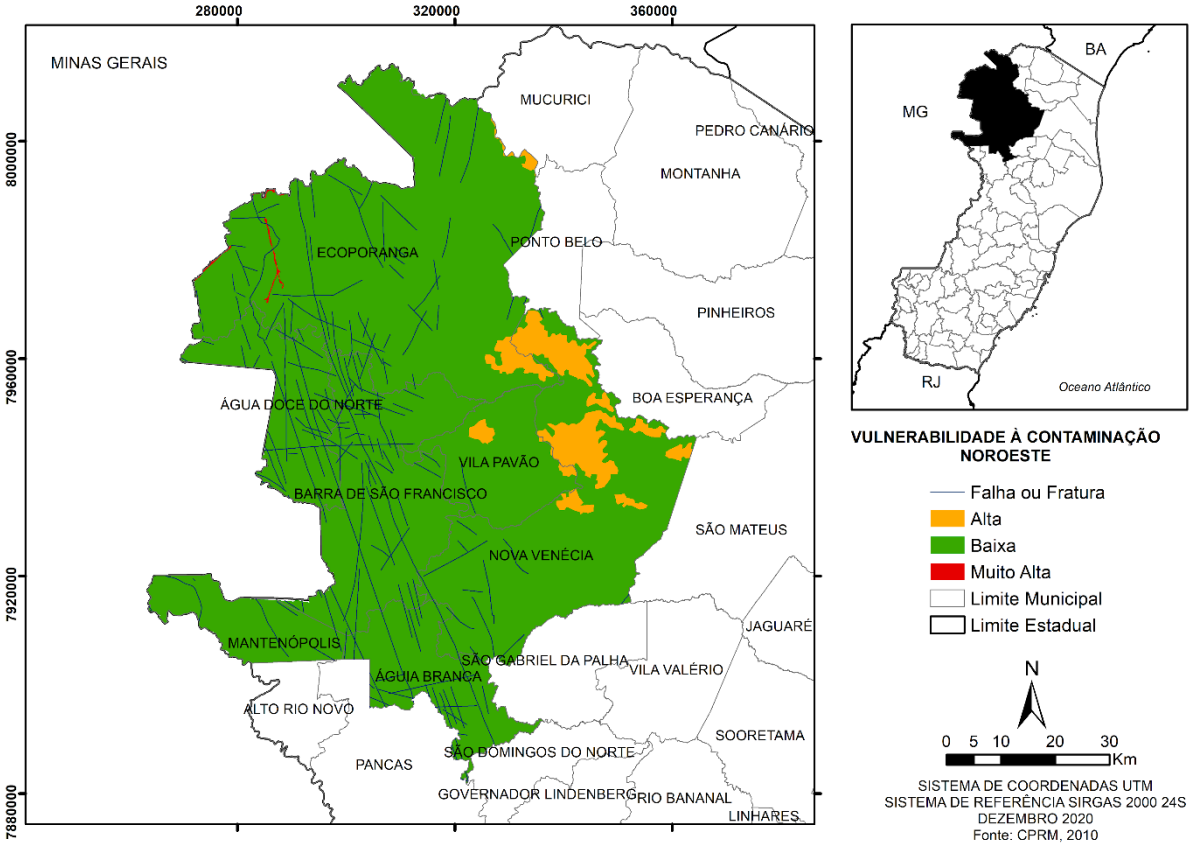
AGERH
CPRM

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em Produtividade Hidrogeológica (CPRM, 2010), Cadastros de Poços (CPRM, 2010) e Cadastro de Usuários de Poços (AGERH, 2020).

10.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos

A vulnerabilidade às contaminações de aquíferos estão associadas às características litológicas, estruturais e geomorfológicas das rochas, que lhes conferem graus de vulnerabilidade. Contudo, são as pressões antrópicas que oferecem as condições de risco de contaminação das águas subterrâneas. No mapa apresentado na Figura 88, é possível visualizar a classificação de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos na microrregião Noroeste.

Figura 88: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Noroeste.



Fonte: Elaboração do autor. Dados obtidos em CPRM (2010).

Toda a microrregião apresenta baixa vulnerabilidade. Essa classificação está associada à geologia do embasamento cristalino, caracterizada pelo conjunto de rochas duras como os granitos e gnaisses. Essas rochas são pouco permeáveis e dificultam o deslocamento de contaminantes no perfil do terreno.

Mesmo em condições de baixa vulnerabilidade hidrogeológica, é importante considerar que o uso e ocupação do solo oferecem riscos à contaminação das águas subterrâneas. Quanto a isso, os cultivos agrícolas se distribuem por todos os municípios da microrregião, com maior concentração em Mantenópolis e Nova Venécia. A atividade agrícola é considerada uma potencial fonte de contaminação das águas subterrâneas, visto que o uso de fertilizantes e pesticidas é um dos principais responsáveis pela degradação da qualidade dos aquíferos em muitas áreas de cultivo intenso (FEITOSA et al., 2008).

No que tange a atividade agropecuária, as pastagens ocupam parte dessa microrregião. As áreas de pastagem não são consideradas uma fonte direta de contaminação das águas subterrâneas, porém,

quando não manejadas de forma adequada, se tornam potencial fonte de contaminação e oferecem riscos ao equilíbrio natural do sistema aquífero. Isso ocorre pois o pisoteio do gado sobre o solo tende a compactá-lo, fazendo com que a infiltração de água e consequentemente a recarga do aquífero, seja reduzida, afetando a disponibilidade hídrica da microrregião (AGERH, 2018d).

Entre os municípios de Nova Venécia e Vila Pavão são observadas regiões de alta vulnerabilidade à contaminação de aquíferos. Essas áreas, são aquelas localizadas no domínio dos aquíferos granulares, na região aflorante da Formação Barreiras, caracterizada por apresentar elevada permeabilidade e lençol freático próximo à superfície do terreno, facilitando o contato dos poluentes com o aquífero.

10.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Neste tópico, apresenta-se a discussão integrada da água no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável. A análise tem o objetivo de: I) sintetizar os principais problemas relacionados aos recursos hídricos na microrregião Noroeste; II) discutir como esses problemas podem comprometer seu desenvolvimento regional sustentável, caso não tratados ou minimizados; III) subsidiar a identificação de áreas mais vulneráveis para a promoção de tal desenvolvimento sob a ótica da segurança hídrica.

Esta discussão foi construída a partir de duas perspectivas de análise retratadas nos itens: Recursos Hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) e Segurança Hídrica.

O primeiro item está mais relacionado aos objetivos I e II. Esta avaliação oportuniza uma visão ampla acerca dos desafios a serem considerados nos processos de planejamento regional que visem à construção de um DRS para a microrregião Noroeste.

O segundo item está mais relacionado ao objetivo III. Nesta etapa, analisa-se a Segurança Hídrica da microrregião, entendendo-se o caráter fundamental da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos para o DRS no atendimento das demandas dos usos múltiplos da água para as gerações atuais e futuras. A análise da Segurança Hídrica, realizada por meio do Índice de Segurança Hídrica, propicia a identificação de áreas mais vulneráveis que, provavelmente, necessitam de implementação de ações para minimização ou reversão de cenários sensíveis ou críticos, de forma a não comprometer o Desenvolvimento Regional Sustentável.

10.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável

Com o intuito de avaliar a situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável, buscou-se identificar os principais problemas na escala de microrregiões e avaliar qual sua influência sobre o desenvolvimento. Para tanto, construiu-se um quadro síntese (Quadro 45), no qual os principais problemas identificados no diagnóstico das componentes ambientais relacionadas à água foram agrupados em dimensões e subdimensões de análise, embasadas nos Planos de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas do Espírito Santo, também utilizados como fontes complementares de informação. Na coluna de “Relação com o DRS”, apresenta-se a análise de como determinado

problema, se não tratado ou minimizado, pode impactar o desenvolvimento sustentável da microrregião Noroeste.

Conforme exposto no quadro analítico (Quadro 45), os aspectos diagnosticados sobre os recursos hídricos com potencial influência negativa sobre o DRS perpassam pelas dimensões: Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Governabilidade dos Recursos Hídricos – implementação e aperfeiçoamento da aplicação dos instrumentos de gestão; Gestão dos Recursos Hídricos – no viés de compatibilização dos balanços quali-quantitativos; e pela Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos.

Quadro 45: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Noroeste.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Fortalecimento institucional do CBH	Potencial desarticulação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Noroeste com os CBHs das bacias que fazem parte da microrregião	A Política Nacional de Recursos Hídricos toma a água como elemento integrador das diversas políticas setoriais que incidem sobre um território e que dela dependem para subsidiar a promoção do Desenvolvimento Sustentável. Desta forma é importante que as agendas de desenvolvimento e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre as entidades na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre elas
		Carência de capacitação para os membros do CBH acerca dos instrumentos de gestão e outras ações de fortalecimento institucional do CBH (apoio administrativo e técnico).	Uma vez que o CBH é um ente chave para a implementação da política de recursos hídricos, ele precisa ter condições suficientes para exercer plenamente suas atribuições. Do contrário, aumentam-se as chances dos objetivos da política de recursos hídricos, dentre eles o de promover o Desenvolvimento Sustentável, não serem alcançados.
Governabilidade dos Recursos Hídricos - Implementação e Aperfeiçoamento da Aplicação dos Instrumentos de Gestão	Cobrança pelo uso da água	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementada.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A Cobrança, em particular, pode incentivar o uso racional e sustentável da água e contribuir para financiamento de parte dos programas de ações previstos nos Planos de Recursos Hídricos.
	Implementação do Enquadramento dos corpos de água em classes	Enquadramento pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementado.	O atendimento às metas de qualidade da água previstas no Enquadramento é fundamental para a garantia dos usos da água atuais e futuros, consuntivos ou não consuntivos, desejados para a microrregião. É importante que para isso haja integração entre os planejamentos das várias políticas setoriais incidentes sobre o território (bem como os planos diretores municipais) com as metas propostas no Enquadramento. A efetivação do

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
			Enquadramento dá indícios de que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.
	Alocação negociada de água	Falta de fomento à construção de ACCs como medida preventiva a crises. Na bacia do rio São Mateus foram registrados conflitos pelo uso da água. Entre 2015 e 2016 foram firmados ACCs para o controle do uso das águas em microbacias inseridas em Vila Pavão, Águia Branca e São Gabriel da Palha	A elaboração e implementação de acordos de cooperação comunitária potencializam as chances de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos na microrregião, prevenindo ou minimizando o surgimento/intensificação de conflitos. No entanto, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos aos quais o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.
	Aprimoramento do sistema de outorgas e regularização dos usuários	O cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos precisa ampliar sua cobertura. Muitos usuários passíveis de outorga ainda não estão cadastrados na microrregião. O número de usuários com outorgas vigentes foi da ordem 622 para usos consuntivos e 185 para usos não consuntivos na microrregião. Valores que provavelmente são ainda maiores.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A falta de informações sobre os usuários dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.
Gestão dos Recursos Hídricos - Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos	Monitoramento quali-quantitativo	Falta de informações sobre a disponibilidade quali-quantitativa das águas superficiais e subterrâneas.	A falta de informações confiáveis sobre as disponibilidades hídricas quali-quantitativas compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as demandas hídricas. A

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
		Foram identificadas apenas 3 estações fluviométricas na microrregião	incerteza gerada pode levar a proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.
	Uso racional da água	Uso não racional da água na agricultura. 95% das demandas de água na bacia do rio São Mateus são para fins de irrigação. A área onde se situa a microrregião Noroeste é a que concentra as maiores demandas para irrigação, principalmente nas unidades de planejamento Baixo Cotaxé, Alto Cricaré e Baixo Cricaré.	O uso racional é aquele que possibilita a ampliação de benefícios com a utilização da mesma quantidade de recursos hídricos. Ao adotar o uso racional, o consumo quali-quantitativo de água reduz, diminuindo a pressão sobre a disponibilidade hídrica. O uso não racional produz desperdícios dos recursos hídricos diminuindo a oferta hídrica para outros setores que dependem da água para seu desenvolvimento, potencializando o surgimento de conflitos. O cenário de estiagens que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo ressaltou a relevância de se incentivar ao uso racional da água, uma vez que eventos como esse poderão ocorrer no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
		Utilização não racional da água no setor industrial.	
		O diagnóstico do saneamento apontou significativas perdas de água na microrregião, da ordem de 23%.	
	Incremento da disponibilidade hídrica na bacia	Carência de estruturas de retenção de água no solo e de reservação de pequeno porte.	O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para usos prioritários como abastecimento humano e dessedentação de animais, mas também para o desenvolvimento das atividades de outros setores usuários como agricultura, indústria, turismo, geração de energia e o meio ambiente. A carência de infraestrutura de reservação hídrica adequada (de pequeno ou grande porte) pode produzir prejuízos socioeconômico e ambientais de grandes proporções, especialmente em cenários de estiagens (como o que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 no Espírito Santo). São necessárias ações dessa natureza para minimizar os efeitos decorrentes de outros eventos estiagem que virão e não comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
		Carência de reservatórios de grande porte para regularização de vazão. Na microrregião Noroeste o balanço hídrico aponta um cenário preocupante. As áreas inseridas nas unidades de planejamento Baixo Cotaxé, Alto Cricaré e Baixo Cricaré são as que mais preocupam. Caso nenhuma ação seja tomada, o cenário tenderá a se tornar mais crítico com o passar dos anos. Apesar de 94% dos registros de outorgas de usos não consuntivos seja para reservação hídrica, estão significativamente concentrados em Nova Venécia	

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
	Melhoria na qualidade das águas	Aporte de cargas difusas do meio rural e de cargas poluidoras de origem industrial	A qualidade da água disponível em corpos hídricos restringe os usos que podem ser feitos com os recursos hídricos. Portanto, está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável. Quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática).
		O diagnóstico do saneamento apontou carência de tratamento de esgoto doméstico. Na média, apenas 43% do esgoto produzido é coletado e 33% do esgoto coletado é tratado na microrregião. Além disso, poucos planos municipais de saneamento básico foram implementados.	
Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos	Proteção de áreas de recarga de aquíferos	Carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos. O percentual de cobertura florestal na microrregião Noroeste é de apenas 15%. 66% de seu território está coberto por pastagem.	A presença de cobertura florestal produz vários serviços ecossistêmicos (provisionamento, regulação e outros) para os usuários dos recursos hídricos. A existência de floresta em áreas de recarga, diminui o escoamento superficial e aumenta a infiltração de água no solo reabastecendo aquíferos. Em cenários de estiagem, essa água estocada no solo é essencial para minimizar os efeitos desses cenários sobre os usuários dos recursos hídricos (incluindo o próprio meio ambiente). Logo, ações voltadas à ampliação da cobertura florestal em áreas estratégicas (como as de recarga) devem ser incentivadas.
	Recuperação e conservação dos recursos hídricos	Mais de 60% das áreas de APPs de curso d'água mapeadas nas unidades de planejamento Alto, Médio e Baixo Cotaxé e Alto e Baixo Cricaré estão antropizadas com pastagens. No município de Águia Branca chama atenção o percentual de rios protegidos com APP (7%), um dos menores percentuais dos municípios inseridos na Unidade de Análise São José (PIRH-Doce). A microrregião Noroeste possui aproximadamente 0,76% (48,5 km²) de seu território em UCs	As APPs são áreas estratégicas para a recuperação e conservação dos recursos hídricos além de gerar importantes serviços ecossistêmicos, uma vez que têm potencial para influenciar positivamente na disponibilidade hídrica quantitativa (infiltração) e na qualidade das águas (redução do aporte de sedimentos e poluentes diretamente os corpos hídricos). A falta de APPs com cobertura florestal preservada pressiona a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Portanto, esse cenário não é aderente aos preceitos do desenvolvimento regional sustentável.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
	Controle de processos erosivos	Estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo adequados.	As estradas vicinais (não pavimentadas) possuem relevância no desenvolvimento regional rural, uma vez que geralmente são responsáveis pelo acesso da população rural aos serviços básicos e são vias de escoamento de produtos. Apesar da relevância socioeconômica, são fontes importantes de produção e aporte de sedimentos a corpos hídricos, quando não manejadas adequadamente. O aporte de sedimento aos cursos d'água traz consequências socioeconômicas e ambientais como: assoreamento de corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e turbidez.
		Carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos (como caixas secas, barraginhas e terraços).	A adoção de práticas conservacionistas no meio rural, especialmente pela atividade agropecuária, tem reflexos positivos sobre a quantidade de água, uma vez que auxiliam na infiltração de água no solo, e sobre a qualidade da água, haja vista que podem reduzir a produção de sedimentos e a lixiviação de fertilizantes e agroquímicos aos corpos hídricos.

Fonte: Elaboração do autor.

Conforme as informações e análise contidas no Quadro 45, as fragilidades da Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que podem influenciar negativamente a aderência aos preceitos do desenvolvimento sustentável na microrregião, referem-se, principalmente, à necessidade de fortalecimento dos CBHs. Estes entes, que são elementos chave para a implementação das políticas de recursos hídricos no território, carecem de condições adequadas para o exercício pleno de suas atribuições. Além disso, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Noroeste coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. Assim, é importante que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre o referido conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre eles.

Entendendo-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos (Governabilidade dos Recursos Hídricos) é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas, a concretização e o aperfeiçoamento destes instrumentos se tornam relevantes para o DRS. Nesta temática, aponta-se a não implementação da cobrança pelo uso da água, que contribui para o incentivo do uso racional da água e financiamento das ações planejadas. Importa destacar também o enquadramento pelos usos preponderantes dos recursos hídricos, que, entre outros indícios, denota que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.

Adicionalmente, a deficiência do cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. Principalmente em regiões com históricos de déficit hídrico, a incerteza gerada pode levar à proposição de ações e metas insuficientes, e à não garantia de água para os usos atuais e, especialmente, para os usos futuros desejados.

Das experiências de enfrentamento da crise hídrica que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo e afetou alguns municípios da microrregião, a alocação negociada da água por meio dos ACCs se mostrou como uma ferramenta fundamental para se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos, especialmente nestas áreas de déficit hídrico. Nesse sentido, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos que o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.

A compatibilização dos balanços quali-quantitativos (Gestão dos Recursos Hídricos) é de extrema importância para o atendimento das demandas dos usos múltiplos da água. Um balanço positivo é o que cria condições favoráveis para utilização deste recurso em usos primordiais para o desenvolvimento regional, como o abastecimento humano e como insumo de atividades produtivas. À vista disso, os aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS, ressaltados nesta dimensão,

abordam o monitoramento quali-quantitativo; o uso racional da água; o incremento da disponibilidade hídrica na bacia; e a melhoria na qualidade das águas.

Quanto ao monitoramento quali-quantitativo, a falta de informações disponíveis e bem distribuídas no território são limitações que geram incertezas nos processos de planejamento e tomadas de decisões, podendo incorrer em proposições de ações e metas insuficientes para a garantia de suprimento hídrico para o atendimento das demandas. O monitoramento deficiente também dificulta o planejamento e a execução de ações de prevenção e minimização de efeitos causados por eventos extremos, que causam significativos impactos socioeconômicos na microrregião.

O uso não racional da água na microrregião Noroeste tende a conduzir a quadros ainda menos favoráveis de recursos hídricos disponíveis para atendimento das demandas regionais. Conforme exemplos destacados no Quadro 45, 95% das demandas de água na bacia do rio São Mateus são para fins de irrigação. A área onde se situa a microrregião Noroeste é a que concentra as maiores demandas para irrigação, principalmente nas unidades de planejamento Baixo Cotaxé, Alto Cricaré e Baixo Cricaré. O cenário de estiagens no Estado ressaltou a relevância de se incentivar o uso racional da água, uma vez que, além de a microrregião estar inserida em áreas de déficit hídrico, eventos como esse poderão ocorrer no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável.

Embora se tenha identificado inúmeros registros de outorgas para reservação hídrica na microrregião Noroeste, aponta-se que a quantidade e distribuição pode, ainda, ser insuficiente para incremento da disponibilidade hídrica necessária. As áreas de maior preocupação se inserem nas unidades de planejamento Baixo Cotaxé, Alto Cricaré e Baixo Cricaré. Caso nenhuma ação seja tomada, o cenário tenderá a se tornar mais crítico com o passar dos anos. O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para atendimento das demandas, principalmente em condições de estiagens.

Paralela a essa questão, a melhoria da qualidade das águas também está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável, uma vez que, quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso, há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática). Os principais estressores apontados na microrregião Noroeste concernem ao aporte de cargas difusas do meio rural, às cargas poluidoras de origem industrial e à baixa coleta e tratamento de esgoto doméstico.

A Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos parte do conceito de água como elemento natural produtor de serviços ambientais, no qual, a cobertura florestal exerce importante papel de manutenção do ciclo hidrológico natural na bacia hidrográfica, com consequente contribuição para a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos (NGUYEN et al., 2017; SCHMALZ et al., 2016). Considerando esta definição, foram avaliados os aspectos relacionados à proteção de áreas de recarga de aquíferos; recuperação e conservação dos recursos hídricos; e controle de processos erosivos.

Neste sentido, apontou-se que o porcentual de cobertura florestal na microrregião Noroeste é de apenas 15%, por outro lado, a pastagem cobre cerca de 66% de seu território, um dos índices mais

elevados entre as demais microrregiões do Espírito Santo. Da mesma maneira, indicou-se carência de ações estratégicas para recuperação e conservação dos recursos hídricos, considerando que boa parte das APPs se encontra ocupada por usos antrópicos na microrregião. Além disso, as áreas protegidas em UCs correspondem a apenas 0,76% de seu território, aproximadamente.

Outro fator relevante para a gestão ambiental dos recursos hídricos consiste no controle de processos erosivos. Ressalta-se o problema quanto às condições das estradas vicinais do meio rural, que não possuem manejo adequado e estruturas de drenagens. Além da relevância socioeconômica de mobilidade e escoamento de produtos, estas estradas são potenciais fontes de produção e aporte de sedimentos aos cursos d'água, que contribuem para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez da água, fatores que podem comprometer o abastecimento local. Aponta-se ainda, a carência de práticas conservacionistas no meio rural, como de ações estruturantes para conservação da água no solo, voltadas ao controle de sedimentos.

Diante dos problemas identificados no Quadro 45, é possível que sejam extraídas oportunidades de melhorias que conduzam a um desenvolvimento mais sustentável na microrregião. Quanto à Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos e Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos, tem-se que as bacias hidrográficas que fazem parte da microrregião Noroeste possuem planos de recursos hídricos elaborados de modo que, para muitas das problemáticas apontadas, já existem proposições de ações que buscam minimizar e solucionar os impactos negativos ao longo do tempo.

Quanto à Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, ressalta-se que, embora o Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Noroeste não tenha participado efetivamente dos processos de planejamento dos recursos hídricos das bacias que compõem a microrregião, devido a sua recente criação, é importante que haja uma atuação articulada junto aos CBHs para a implementação das ações planejadas, visto que, tais estratégias contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e para o desenvolvimento regional sustentável.

Portanto, a situação dos recursos hídricos na microrregião Noroeste aponta diferentes desafios a serem enfrentados para que o seu desenvolvimento seja mais aderente às premissas do Desenvolvimento Sustentável.

Por outro lado, atuam no território outras entidades que compartilham de um objetivo comum, de construção de um desenvolvimento mais sustentável nesta microrregião, seja pelo olhar da bacia hidrográfica, seja pela perspectiva da microrregião (CBHs, Conselho de Desenvolvimento Regional, prefeituras municipais, sociedade civil organizada, entre outros). Entende-se que, com maior articulação e integração destas entidades, havendo união de esforços para o planejamento e implementação de ações estratégicas de melhoria dos aspectos negativos e condições críticas apontados, a microrregião terá condições de se desenvolver de forma mais coordenada e equilibrada ao longo do tempo.

Partindo desses apontamentos, acredita-se que esse quadro analítico será útil na etapa de elaboração do plano de ações do Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião, uma vez que, nesse material, identificam-se problemas hídricos relevantes de serem solucionados ou minimizados,

sob a perspectiva dos recursos hídricos. A solução dos problemas destacados aumentará as chances de a gestão territorial da microrregião se desenvolver sobre as premissas do Desenvolvimento Sustentável.

10.7.2 Segurança Hídrica

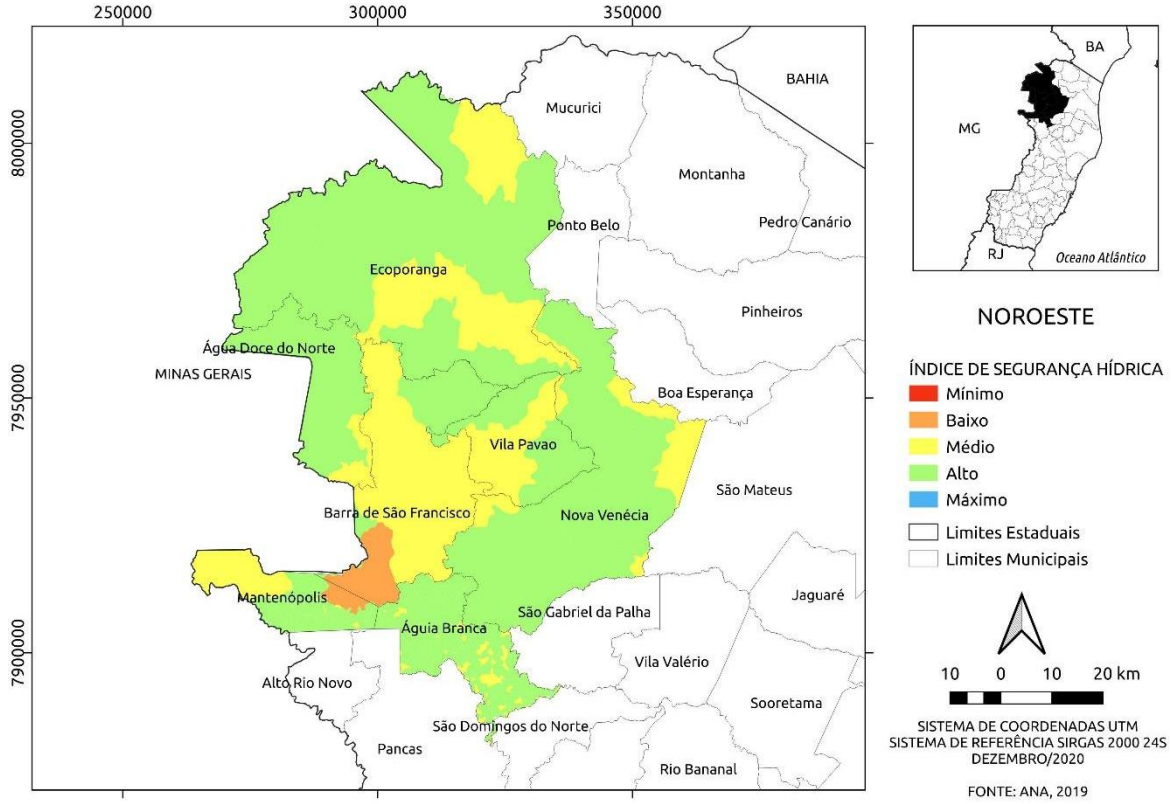
De acordo com o conceito adotado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), a segurança hídrica consiste na disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, considerando um nível aceitável de risco relacionado aos eventos extremos de secas e de cheias. Diante disso, entende-se que a segurança hídrica é indispensável para o DRS e, por isso, foi considerada como referência para discutir o tema “água e desenvolvimento” da microrregião Noroeste.

A ausência de segurança hídrica compromete o abastecimento humano, prejudicando principalmente a população em situação de vulnerabilidade; provoca perdas agrícolas, com consequente redução de oferta de alimentos; intensifica ou cria novos conflitos pelo uso da água; induz a perdas sociais e econômicas; está associada à degradação ambiental; entre outros prejuízos que comprometem o bem-estar social (TUNDISI; TUNDISI, 2015). Desse modo, a condição de segurança hídrica deve ser buscada para que o desenvolvimento regional sustentável seja possível.

Para subsidiar a avaliação da segurança hídrica no contexto do desenvolvimento regional sustentável, utilizou-se o Índice de Segurança Hídrica (ISH) e os indicadores empregados em sua composição, conforme base de dados do PNSH (ANA, 2019). Com o ISH, a ANA buscou estabelecer uma linha de base para elaboração desse plano e, ao mesmo tempo, oferecer subsídios para os órgãos gestores. Esse índice possibilita a realização de leituras em diferentes recortes (bacia hidrográfica, região, estado, município, etc.), assim como as comparações diretas entre esses recortes.

Na Figura 89, ilustra-se a distribuição do ISH na microrregião Noroeste. Nota-se que o ISH alto compreende a grande parte do território, com maior extensão em Nova Venécia, Água Doce do Norte, Águia Branca e Ecoporanga. Os níveis mais críticos foram atribuídos ao município de Barra de São Francisco, amplamente classificado com ISH médio, incluindo área com baixo índice de segurança hídrica, que se estende até as imediações de Mantenópolis. Seguido de Ecoporanga e Vila Pavão, para os quais o ISH médio foi atribuído a boa parte do território dos municípios. Esta situação indica comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos, associada à elevada demanda, à deterioração da qualidade da água, à insuficiência de reservação hídrica, entre outros. O baixo ISH indica as regiões mais críticas para implementação de ações de recuperação, em que o maior desafio para o Desenvolvimento Regional Sustentável pode ser a garantia de recursos hídricos disponíveis em quantidade e qualidade para o atendimento das demandas atuais e futuras.

Figura 89: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Noroeste.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

É importante considerar que o ISH é obtido a partir da média simples de indicadores que se dividem em quatro dimensões temáticas de análise: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência.

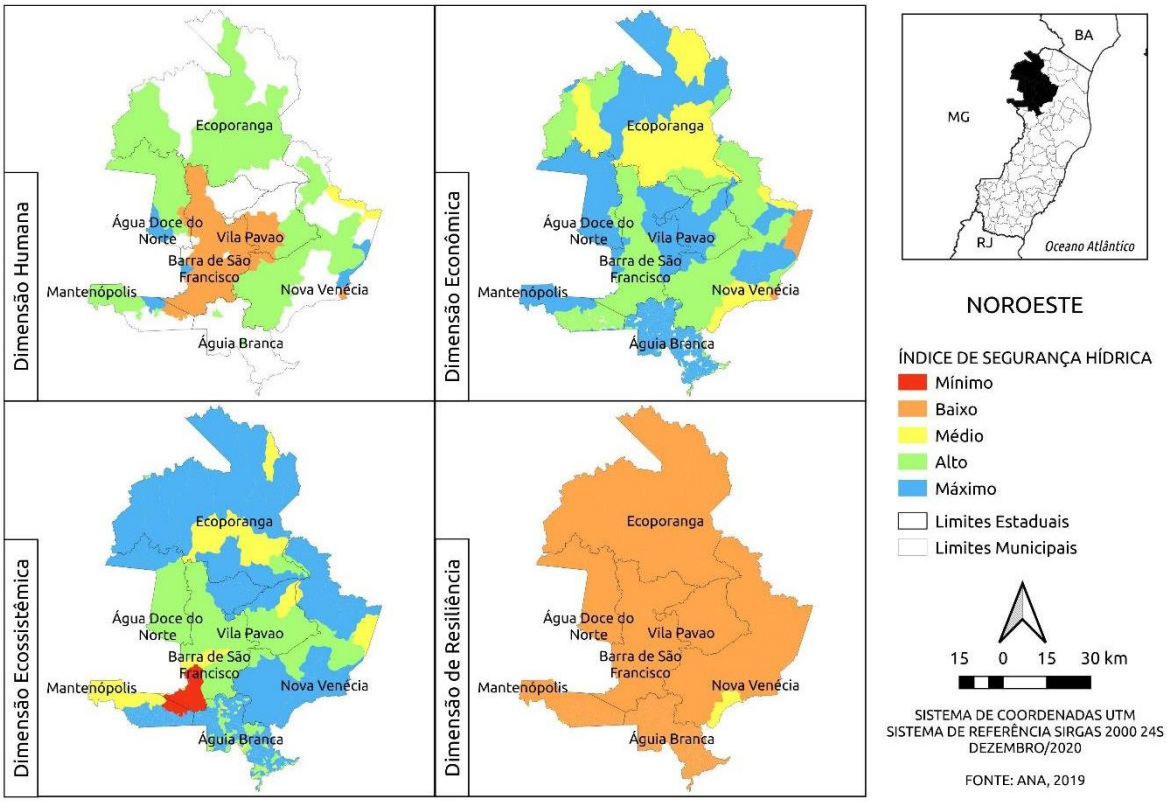
Nesta direção, buscando melhor compreensão do nível de segurança hídrica da microrregião Noroeste, a partir destes indicadores, ilustra-se, na Figura 90, a distribuição dos ISHs para cada dimensão de análise. As dimensões humana e econômica permitem avaliar os déficits de atendimento às demandas efetivas do abastecimento humano e do setor produtivo, respectivamente, e mensurar os riscos associados à garantia dessas necessidades, possibilitando identificar regiões mais críticas e vulneráveis em face da variabilidade da oferta hídrica. Assim como as dimensões ecossistêmica e de resiliência oportunizam identificar as áreas mais críticas e vulneráveis diante da qualidade da água e do enfrentamento de eventos extremos, respectivamente (ANA, 2019).

De acordo com a Figura 90, observam-se índices elevados de ISH-humano para os municípios de Ecoporanga, Água Doce do Norte, Nova Venécia e Mantenópolis, que possuem a maior parte avaliada do território classificada como de alto ISH-humano, com algumas porções com nível de segurança hídrica máximo para o abastecimento humano. As áreas críticas, em que a população estaria exposta a maiores riscos de desabastecimento, inserem-se em Barra de São Francisco e Vila Pavão, em que o ISH-humano se classifica como baixo.

Vale ressaltar que, entre 2015 e 2016, foram estabelecidos ACCs, para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas em microbacia inserida em Vila Pavão, Águia Branca e São Gabriel da Palha, visando à manutenção prioritária do abastecimento humano e animal, ao

atendimento de alguns usos agrícolas essenciais, como produção de alimentos, e ao uso da água na indústria, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem (item 10.3.2).

Figura 90: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Noroeste.



Nota: Os municípios sem qualquer informação sobre ponto de captação do abastecimento não tiveram o ISH calculado.

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

Quanto ao ISH-econômico, a maior parte da microrregião Noroeste possui nível elevado de segurança, em que todos os municípios possuem extensas áreas classificadas com ISH-econômico máximo e alto, sugerindo a garantia de atendimento das principais demandas hídricas dos setores produtivos, principalmente agropecuária e industrial. As menos favoráveis se concentram em Ecoporanga e Nova Venécia, sendo que neste último município também se observa área crítica, com índice baixo. Nestas regiões, os setores produtivos estão mais sujeitos à variabilidade de oferta hídrica. Corroborando com essas indicações, observou-se que, na microrregião Noroeste, a irrigação e criação animal juntas correspondem a aproximadamente 80% do número total de outorgas vigentes registradas, além disso, o volume de água destinado à irrigação é equivalente a 57% de todo volume captado na microrregião (item 10.4.1).

Quanto à dimensão ecossistêmica, a segurança hídrica também se classifica como máxima e alta para a maior parte do território, indicando conforto na oferta hídrica para os usos ecossistêmicos. As áreas mais críticas se encontram entre os municípios de Mantenópolis e Barra de São Francisco, com indicador classificado com grau mínimo.

Corroborando com estas observações, de modo geral, a qualidade da água das bacias que fazem parte da microrregião Noroeste é relativamente boa, mas no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio São Mateus, que ocupa grande parte do território, também se identificou trechos com qualidade razoável,

regular e ruim (item 10.3.4). Todavia, deve-se considerar que o baixo índice de coleta (aproximadamente 43%) e tratamento de esgoto (aproximadamente 33%) na microrregião compromete a qualidade da água (item 10.5.2), principalmente nos trechos a jusante dos pontos de lançamento de esgoto das sedes municipais. Esse fato pode estar associado às áreas de ISH-ecossistêmico médio, observadas nos municípios Ecoporanga, Vila Pavão e Nova Venécia (Figura 90).

O comprometimento da qualidade da água nesta microrregião também pode ser associado às extensas áreas ocupadas por atividades agropecuárias, que corresponde a aproximadamente 74% da microrregião Noroeste (item 10.2), e quando mal manejadas, oferecem risco de lixiviação e escoamento de fertilizantes e agroquímicos, passíveis de contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e de aporte de sedimentos, o que contribui para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez na água (itens 10.2 e 10.6.2).

Outras potenciais fontes de poluição são as atividades desenvolvidas no território. Na microrregião Noroeste, identificaram-se inúmeros empreendimentos do setor de mineração (aproximadamente 85%), conforme os registros das licenças ambientais vigentes. Atividade associada à significativa interferência sobre a qualidade da água, em função do aporte de sedimentos e contaminação por metais (item 10.2.3).

Na avaliação do ISH-resiliência, aponta-se situação crítica em praticamente toda a microrregião Noroeste, que se classifica com grau baixo, com exceção de uma área inserida em Nova Venécia, onde se observa o grau médio, mas que ainda representa vulnerabilidade. Estes cenários expressam potencial insuficiência dos estoques de águas natural e artificial para suprimento de demanda dos usos múltiplos da água, em situação de estiagens severas e seca.

Fundamentando estas avaliações, observou-se que, embora se tenha identificado inúmeros registros de outorgas para reservação hídrica, concentradas principalmente em Nova Venécia, de acordo com o cadastro de outorgas para usos não consuntivos vigentes (item 10.4.2), não há garantia de atendimento das demandas de recursos hídricos na microrregião Noroeste. Com base no diagnóstico apresentado, consta que esta microrregião também faz parte das zonas mais secas do Estado, com baixos índices pluviométricos (item 10.3.1). Entre 2013 e 2017, identificaram-se 24 registros de declarações municipais de situação de emergência, devido à estiagem prolongada (item 10.3.2). Além disso, todo o território se encontra sobre aquíferos fissurais com produtividade hídrica muito baixa e baixa, e ainda, o número de poços cadastrados é elevado, comparado com as demais microrregiões do estado (item 10.6.1). Nesse contexto, é importante que sejam implementadas ações voltadas à melhoria desse quadro que traça um mapeamento das áreas mais sensíveis da microrregião, tendo em vista o potencial do cenário em comprometer o desenvolvimento sustentável dessas localidades.

Ademais, ressalta-se que o plano da informação utilizado na composição dos indicadores de segurança hídrica não considera alguns aspectos diagnosticados e também apontados no quadro analítico (Quadro 45), tais como análise de uso e ocupação do solo, indicadores de saneamento, carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos; carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos e em áreas sensíveis, como as de APPs, que estão amplamente cobertas por usos antrópicos; ausência de estruturas de drenagem e

manejo adequado das estradas vicinais, que são grandes fontes de produção e aporte de sedimentos nos corpos hídricos, entre outros.

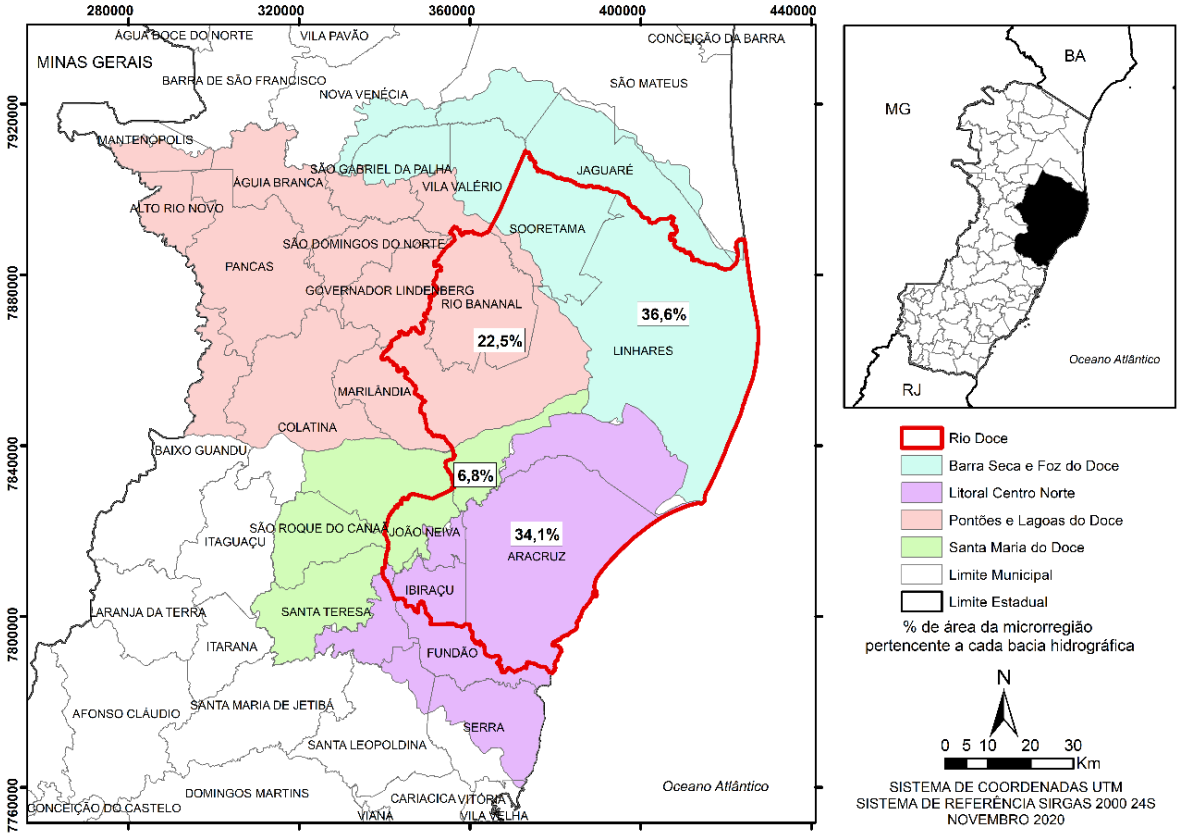
A inclusão desses parâmetros poderia afetar de forma negativa os graus dos indicadores avaliados, mostrando cenários menos favoráveis. Esta fragilidade deve ser considerada nos processos de planejamento do desenvolvimento da microrregião, a fim de que as ações e metas propostas sejam adequadas, garantindo recursos hídricos disponíveis para atendimento dos usos atuais e, principalmente, futuros.

11 MICRORREGIÃO RIO DOCE

Na Figura 91, dispõe-se o mapa de localização da microrregião Rio Doce no contexto das bacias hidrográficas estaduais. A microrregião possui aproximadamente 6.600 km² de área, para a qual se observa que 36,6% está inserida na Bacia Hidrográfica do Barra Seca e Foz do rio Doce; 34,1%, Litoral Centro Norte; 22,5% Pontões e Lagoas do Rio Doce; e 6,8% na Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria do Doce.

Fazem parte da microrregião os municípios: Aracruz, Ibiraçu, João Neiva, Linhares, Rio Bananal e Sooretama.

Figura 91: Localização da microrregião Rio Doce no contexto das bacias hidrográficas estaduais.



Fonte: Ilustração do autor. Dados cartográficos obtidos em GEOBASES (2020).

11.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS

De acordo com o Art. 53 da Política Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Lei nº 10.179/2014), o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Sigerh), é composto por: Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH); Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA); Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH) – Órgão Gestor; Comitês de Bacias ou Regiões Hidrográficas (CBHs); e Agências de Bacias, entre outros órgãos dos poderes públicos estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos

hídricos. Adicionalmente, faz parte do Sigerh do Espírito Santo o Fórum Capixaba de Comitês de Bacias Hidrográficas (instância colegiada formada pelo conjunto dos CBHs legalmente instituídos).

Na gestão das bacias hidrográficas, destaca-se a atuação dos CBHs, que são órgãos colegiados, com funções normativas, deliberativas e consultivas em uma porção definida de uma bacia hidrográfica, sub-bacia ou conjunto de bacias de acordo com a definição da Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHs). As atribuições dos CBHs no Espírito Santo são previstas na Lei Estadual nº 10.179/2014 e tratam, de forma geral, da discussão e da deliberação de temas relacionados à bacia hidrográfica. Dentre as atribuições legais, cabe destacar que os CBHs são responsáveis por arbitrar em primeira instância administrativa os conflitos sobre uso das águas e aprovar o Plano de Bacias.

Conforme ilustrado na Figura 91, a microrregião Rio Doce abrange as bacias hidrográficas Barra Seca e Foz do Doce, Litoral Centro Norte, Pontões e Lagoas do Rio Doce e do rio Santa Maria do Doce. Todas as bacias hidrográficas possuem CBHs formados e instituídos, conforme segue:

- CBH Barra Seca e Foz do Doce: foi instituído por meio do Decreto nº 3792-R/2015 e abrange parcialmente sete municípios capixabas: Jaguaré, Linhares, Nova Venécia, São Gabriel da Palha, São Mateus, Sooretama e Vila Valério.
- CBH Litoral Centro Norte: foi instituído por meio do Decreto nº 2376-R/2009 e abrange os municípios de Ibiraçu e Serra, além de João Neiva, Santa Teresa, Santa Leopoldina, Linhares e Vitória;
- CBH Pontões e Lagoas do Rio Doce: foi instituído por meio do Decreto nº 3792-R/2015 e de Alto Rio Novo, Governador Lindenberg, Marilândia, Pancas, Rio Bananal e São Domingos do Norte, e, parcialmente, os municípios de Águia Branca, Baixo Guandu, Colatina, Linhares, Mantenópolis, São Gabriel da Palha, Sooretama e Vila Valério;
- CBH Santa Maria do Rio Doce: foi instituído por meio do Decreto nº 883-S/2005 e abrange os municípios de São do Roque do Canaã e parte dos municípios de Colatina, Santa Teresa, Linhares, Ibiraçu e João Neiva.

Os CBHs são formados por representantes do Poder Público, usuários das águas e sociedade civil organizada. O detalhamento da composição atual de membros de cada comitê pode ser verificado no site da AGERH[23].

Quanto à composição atual dos CBHs no contexto da microrregião Rio Doce, observou-se que:

- CBH Barra Seca e Foz do Doce: os municípios de Linhares e Sooretama, também inseridos na microrregião Rio Doce, possuem representantes das prefeituras na atual composição do CBH. O comitê está atualmente composto por representantes do Poder Público Executivo Estadual, Federal e Municipal, com representantes do ICMBIO, instituição de ensino; prefeituras de Linhares, Sooretama, São Gabriel da Palha, Vila Valério, Jaguaré e Nova Venécia. No segmento de usuários, as vagas estão ocupadas por companhias de saneamento local, associação de pescadores e agricultores (APAAP), associações e sindicatos de produtores, e

[23] Documentos dos CBHs disponíveis em: https://agerh.es.gov.br/documentos-dos-comites. Composição de membros do CBH Itaúnas indisponível no site.

indústrias locais. O segmento da sociedade civil organizada é composto pela Regional das Associações dos Centros Familiares de Formação em Alternância do ES (RACEFAES), Associação Promocional Escola Família Agrícola do Bley (APEFAB), Editora e Distribuidora Educacional S/A, Agência Nacional de Desenvolvimento Sustentável/ Econômico/ Social e Defesa Ambiental (ANDESA), Instituto Socioambiental Sooretama (ISAS) e Projeto Tamar. Observou-se ainda, duas vagas não ocupadas pelo segmento de usuários e uma para o de sociedade civil organizada;

- CBH Litoral Centro Norte: os municípios de Aracruz, Ibiraçu e João Neiva, também inseridos na microrregião Rio Doce, possuem representantes das prefeituras na atual composição do CBH. Além dos representantes dessas prefeituras, o segmento Poder Público é composto por representantes da prefeitura da Serra e do Incaper. No segmento usuário das águas, constam, principalmente, companhias de saneamento locais e a indústria Suzano S/A. A sociedade civil organizada é representada pela Fundação São João Batista, Instituto Peroá, Associação Lar São José e associações de moradores;
- CBH Pontões e Lagoas do Rio Doce: o município de Sooretama, também inserido na microrregião Rio Doce, possui representante da prefeitura na atual composição do CBH. O comitê está atualmente composto por representantes do Poder Público Executivo Estadual, Federal e Municipal, com representantes do IDAF, de instituições de ensino; das prefeituras de São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, Marilândia, Governador Lindenberg, Pancas, Colatina, Sooretama e Mantenópolis. No segmento de usuários, as vagas estão ocupadas por companhias de saneamento local, associação de agricultores e sindicatos dos trabalhadores e dos produtores. O segmento da sociedade civil organizada é composto pelo Instituto Terra, Instituto Biolago e Escola Família Agrícola de Rio Bananal.
- CBH Santa Maria do Rio Doce: os municípios da microrregião inseridos na bacia não possuem representantes das prefeituras municipais como membros. Indica-se como membro do Poder Público o Incaper e as prefeituras de Santa Teresa, Colatina e São Roque do Canaã. O segmento de usuários é representado pelas companhias de saneamento que atuam nos municípios. As representações do segmento de sociedade civil organizada são o Instituto Terra e sindicatos dos trabalhadores rurais de Santa Teresa e Colatina.

Destaca-se que a maior parte dos membros do CBH Pontões e Lagoas é composta por representantes do Poder Público dos Municípios. Para o segmento de sociedade civil, identificou-se apenas dois representantes. Na composição dos CBHs Santa Maria do Doce, os segmentos de sociedade civil organizada e usuários são representados por organizações semelhantes, voltadas para as atividades e comunidades rurais. Já o CBH Barra Seca e Foz do Doce, apresenta maior diversidade de membros entre os segmentos. No CBH Litoral Centro Norte, o segmento de usuários apresentou pouca diversidade de representantes.

De modo geral, importa-se mobilizar, articular e qualificar a participação de atores chaves para a gestão dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional nos três segmentos dos CBHs inseridos na microrregião Rio Doce. Ressalta-se a relevância do fortalecimento da atuação dos CBHs, uma vez que, a ampla participação dos usuários de água e da sociedade civil é de extrema importância para

enriquecer a tomada de decisão e garantir que os problemas reais da sociedade sejam tratados corretamente, ao passo que a participação de atores chaves do Poder Público é essencial para garantir a implementação dos instrumentos, destinados às competências de tomadas de decisão como órgãos públicos e responsáveis por fazer cumprir suas atribuições. Quanto aos atores chaves do Poder Público, cabe mencionar que não se restringe apenas aos representantes das prefeituras municipais, como engloba também colaboradores de outros órgãos e entidades municipais e estaduais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos.

Atualmente, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Rio Doce[24] (CDRS Rio Doce) coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. O conselho também possui representantes dos Poderes Executivos Estadual e Municipal, Poderes Legislativos Estadual e Municipal, setor produtivo, sociedade civil e instituições de ensino, tendo por responsabilidade a criação de um ambiente de articulação e integração de interesses regionais. Assim, importa que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas, de forma que haja articulação entre o Conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre esses entes.

Ressalta-se ainda, relevância de se fomentar a atuação dos consórcios públicos intermunicipais na implementação de ações que contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional sustentável. Os consórcios intermunicipais são caracterizados por proporcionar maior eficiência na aplicação e na distribuição dos recursos públicos e por solucionar problemas comuns aos municípios consorciados. Na microrregião Rio Doce, pode-se citar o Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Norte do Espírito Santo (CONDOESTE) e o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico do Espírito Santo (CISABES).

Quanto à implementação dos principais Instrumentos de Gestão, as bacias hidrográficas que interceptam a microrregião e que fazem parte da porção capixaba da bacia hidrográfica do Rio Doce, possuem Plano Integrado de Recursos Hídricos (PIRH-Doce), aprovado pelos CBHs. Atualmente, o PIRH-Doce está em fase de atualização. O Enquadramento pelos usos preponderantes ainda não foi implementado na Bacia do Rio Doce. Por outro lado, a Outorga pelo direito de uso é realizada pela Agência Nacional de Águas (ANA), na calha do rio Doce, e pela AGERH nos corpos hídricos de domínio estadual. O Instrumento de Cobrança foi implementado apenas no rio Doce, de responsabilidade da ANA.

O Plano de Recursos Hídricos e Enquadramento dos corpos d'água da bacia Litoral Centro Norte estão em fase de elaboração, os relatórios já foram apresentados em 2020 e aguardam aprovação. A Outorga é de responsabilidade da AGERH, que faculta ao requerente o direito de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. O Instrumento de Cobrança, por sua vez, ainda não foi implementado no Espírito Santo.

[24] Regulamentação dos Conselhos de Desenvolvimento Regional Sustentável: Decreto nº 4701-R, de 30 de julho de 2020.

11.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A caracterização do uso do solo auxilia na identificação e avaliação das pressões sobre os recursos naturais existentes no território. Além disso, em análise conjunta com outros componentes relacionados aos recursos hídricos, propicia a identificação de potencialidades e fragilidades do território, no que se refere à água e desenvolvimento sustentável das microrregiões.

Na Figura 92 é indicada a espacialização dos diversos usos do solo na microrregião Rio Doce. Essa microrregião delimita uma área de 6.600 km² e nela foram identificadas e mapeadas 13 categorias de uso do solo, sendo elas: pastagem, cultivo agrícola, mata nativa e mata nativa em estágio inicial de regeneração, silvicultura, afloramento rochoso, solo exposto, área edificada, massa d'água, extração mineral, restinga, manguezal e outros.

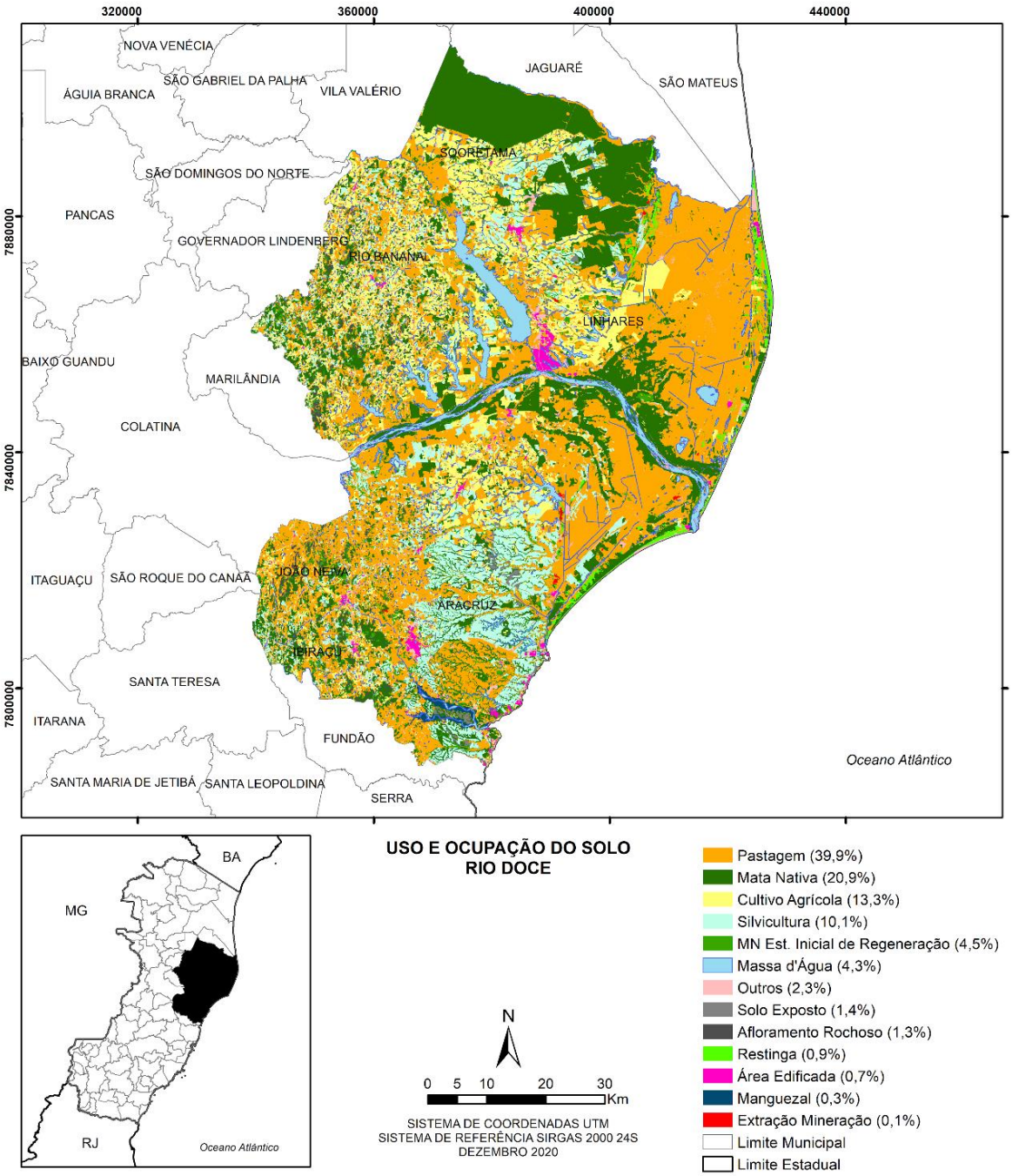
Os usos de caráter antrópico predominam na região, com destaque para a pastagem, que representa 39,9% da área total e se distribui por todos os municípios da microrregião, principalmente em Linhares. Além das áreas de cultivos agrícolas, que representam 13,3% da área total da microrregião, e podem ser identificadas ao norte da calha principal do rio Doce, nos municípios de Linhares, Sooretama e Rio Bananal.

Apesar de o uso antrópico ser predominante, observa-se a presença de mata nativa (20,9%), fragmentada por toda a microrregião, mas sendo encontrada de forma mais expressiva na porção norte, especificamente nos municípios de Linhares e Sooretama. Nessas áreas são encontradas a unidade de conservação Reserva Biológica de Sooretama e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural Mutum Preto e Recanto das Antas. Juntas, essas áreas constituem o maior fragmento de Mata Atlântica de Tabuleiros do Brasil com aproximadamente 50.000 hectares de área protegida (ICMBIO, 2015). Além de ser encontrado também na microrregião, áreas de mata nativa em estágio inicial de regeneração (4,5%) e afloramento rochoso, que representam apenas 1,3% da área total.

Quanto a estas extensas áreas nas quais se desenvolvem as atividades agropecuárias, aponta-se a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos. A maior parte das áreas das bacias dos rios que interceptam a microrregião Rio Doce possuem forte suscetibilidade à erosão e taxa de produção de sedimentos significativa (100 a 200 t/km²/ano) (IGAM, 2010). Adicionalmente, existe a preocupação quanto ao uso de agrotóxicos eventualmente utilizados nos plantios. O adequado manejo do solo minimiza o aporte de sedimentos nos cursos d'água, escoamento e lixiviação de nutrientes e agroquímicos, que contribuem para o comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Além disso, no meio rural é comum estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo apropriado, que também são fontes de produção de sedimentos.

Destaca-se ainda a silvicultura, pontualmente encontrada no município de Aracruz e que ocupa 10,1% da área total da microrregião. A importância de Aracruz neste segmento se justifica por conta da presença da antiga Aracruz Celulose S/A, empresa de produção de celulose que foi instalada no município em 1972 (AGERH, 2020).

Figura 92: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Rio Doce.



Fonte: Elaboração do autor. Dados cartográficos do IJSN (2016).

Observa-se também a presença expressiva de massa d'água, representando 4,3% da área total. A microrregião engloba em sua área, importantes corpos hídricos para o Espírito Santo, como o rio Doce e as diversas lagoas inseridas no território de Linhares. Dentre as lagoas que podem ser identificadas na microrregião, está a Lagoa Juparanã, considerada a segunda maior lagoa do Brasil em volume de água, além de outras lagoas menores como a Lagoa Nova, Lagoa Martins, Lagoa Monsarás, Lagoa da Viúva, Lagoa das Cacimbas, entre outras.

Além disso, usos menos expressivos também são encontrados na microrregião, como outros usos (2,3%), solo exposto (1,4%), restinga (0,9%), área edificada (0,7%), manguezal (0,3%) e extração mineral (0,1%).

11.2.1 Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são de grande importância para a preservação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas. De acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), APPs são 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).

De acordo com as informações disponibilizadas pelo IDAF, elaboradas a partir dos dados cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), na microrregião Rio Doce foram cadastrados 8.426 imóveis rurais, que detêm uma área de aproximadamente 456.783,2 ha, correspondendo a 68,9% da microrregião. Em relação aos limites de APP definidos no artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012, foi declarada área de 34.269,2 ha, o que representa 5,2% da área total da microrregião. Em relação aos municípios, Ibiraçu apresenta 6,9% (1.380,1 ha) de APPs em seu território, a maior área declarada proporcionalmente, seguido de Rio Bananal com 6,8% (4.382,6 ha), Aracruz e João Neiva ambos com 5,4% (7.711,9 ha e 1.549,7 ha, respectivamente) (IDAF, 2020).

Conforme apresentado no item anterior (Figura 92), aproximadamente 40% da microrregião é coberta por pastagens, incluindo o entorno de importantes lagos e lagoas localizados em Linhares, sugerindo conflito de uso e ocupação do solo com as APPs, tendência observada em quase todas as microrregiões do Espírito Santo. Entretanto, foi observado mata nativa do entorno do rio Doce, além da cobertura de silvicultura no entorno de cursos d'água em Aracruz, conferindo às APPs algum nível de proteção.

11.2.2 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) são de grande importância para a preservação dos ecossistemas e da biodiversidade. A microrregião Rio Doce possui aproximadamente 9% (594,2 km²) de seu território em UCs, conforme listado no Quadro 46.

Quadro 46: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Rio Doce.

Unidade de Conservação	Município	Categoria - Esfera Administrativa - Grupo	Área (km²)
REBIO de Sooretama	Sooretama	Reserva Biológica - Federal - Proteção Integral	229,78
Reserva Natural Vale	Sooretama	Reserva Biológica Particular - Proteção Integral	5,82
REBIO de Sooretama	Linhares	Reserva Biológica - Federal - Proteção Integral	35,75

Unidade de Conservação	Município	Categoria - Esfera Administrativa - Grupo	Área (km²)
REBIO de Comboios	Linhares	Reserva Biológica - Federal - Proteção Integral	4,59
FLONA Goytacazes	Linhares	Floresta Nacional - Federal - Proteção Integral	14,26
ARIE do Degredo	Linhares	Área de Relevante Interesse Ecológico - Municipal - Uso Sustentável	23,57
Reserva Natural Vale	Linhares	Reserva Biológica Particular - Proteção Integral	213,91
RPPN Recanto das Antas	Linhares	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	22,46
RPPN Mutum Preto	Linhares	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	3,78
REBIO de Comboios	Aracruz	Reserva Biológica - Federal - Proteção Integral	2,94
REVIS de Santa Cruz*	Aracruz	Refúgio de Vida Silvestre- Federal - Proteção Integral	0,14
APA Costa das Algas*	Aracruz	Área de Proteção Ambiental - Federal - Uso Sustentável	2,19
RDS Piraque-Açu e Piraque-Mirim	Aracruz	Reserva de Desenvolvimento Sustentável - Municipal - Uso Sustentável	20,58
PNM do Aricanga Waldemar Devens	Aracruz	Parque Natural Municipal - Proteção Integral	5,04
PNM David Victor Farina	Aracruz	Parque Natural Municipal - Proteção Integral	0,43
RPPN Restinga Aracruz	Aracruz	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	3,29
ARIE Morro da Vargem	Ibiraçu	Área de Relevante Interesse Ecológico - Estadual - Uso Sustentável	5,64

Nota: *Não foram consideradas as áreas marítimas da APA Costa das Algas e da REVIS de Santa Cruz: APA Costa das Algas - Área Total: 1.149,55 km²; REVIS de Santa Cruz - Área total: 177,49 km².

Fonte: Dados obtidos em IJSN (2020).

Foram identificadas 14 UCs, distribuídas em 4 municípios da microrregião Rio Doce: Sooretama, Linhares, Aracruz e Ibiraçu. O maior número e área de abrangência das unidades de conservação se refere às Reservas Biológicas Federal e Particular, com destaque para a REBIO Sooretama, que possui 229,8 km² inseridos em Sooretama e 35,76 km² em Linhares, além de também estar inserida em municípios das microrregiões Nordeste e Centro-Oeste. Em seguida, tem-se a Reserva Biológica Natural da Vale, com 213,9 km² de área em Linhares e 5,8 km² em Sooretama. Nesta categoria, destaca-se, ainda, a REBIO de Comboios, que ocupa áreas de Linhares e Aracruz.

Além dessas categorias, também foram identificadas a Floresta Nacional Federal Goytacazes, em Linhares; Áreas de Relevante Interesse Ecológico Municipal (ARIE) do Degredo, em Linhares, e ARIE Morro da Vargem, em Ibiraçu; Refúgio de Vida Silvestre Federal (REVIS) de Santa Cruz, em Aracruz; Reserva de Desenvolvimento Sustentável Municipal (RDS) Piraque-Açu e Piraque-Mirim, em Aracruz;

Área de Proteção Ambiental Federal, em Aracruz; e outras Reservas Particulares do Patrimônio Natural, no mesmo município.

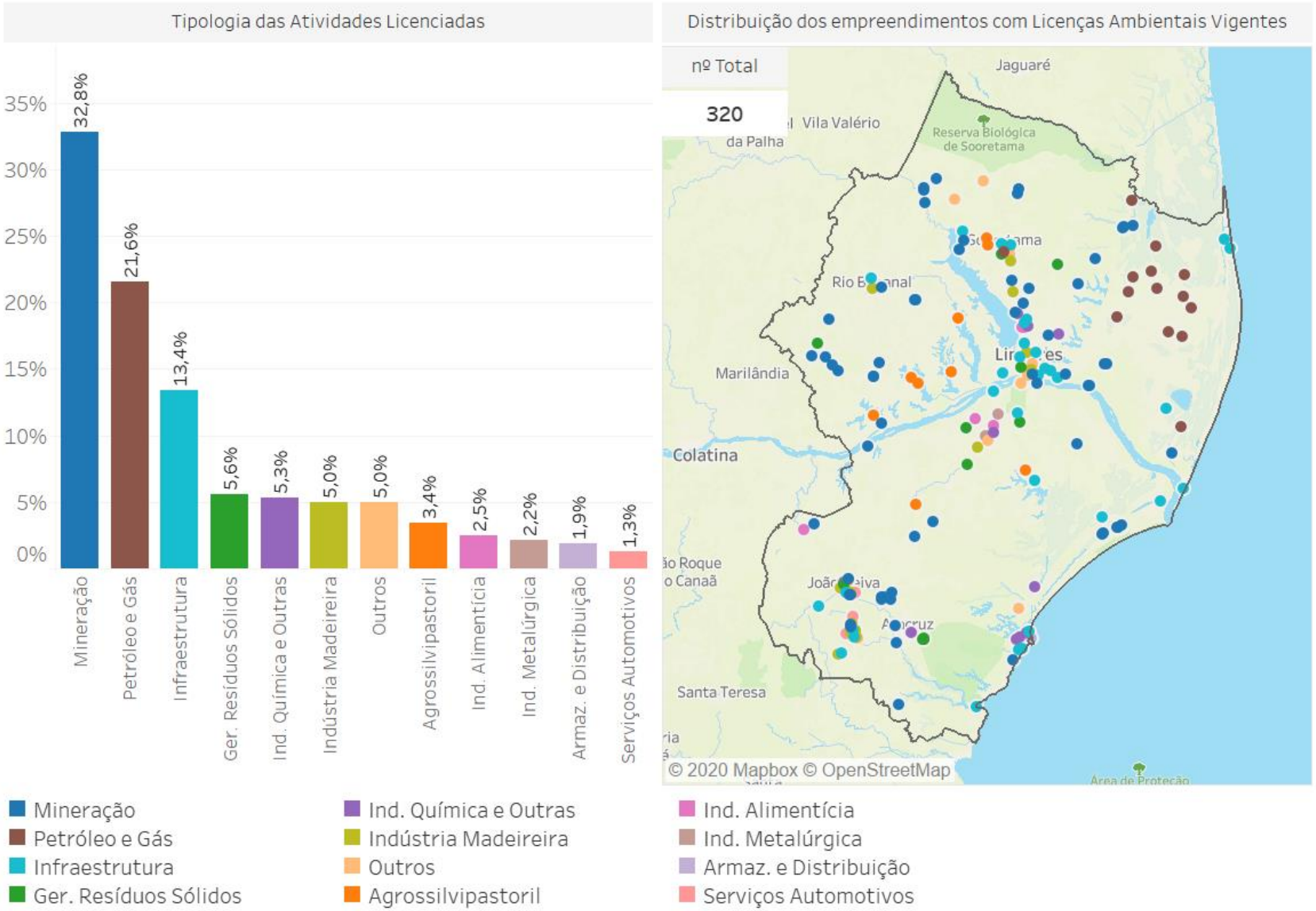
Embora Linhares se destaque por possuir as maiores áreas de cobertura de UCs (318,3 km²), Sooretama é o município que possui maior área proporcional ao seu território, em que aproximadamente 40% são UCs. Em Linhares essa proporção é de 9%, Ibiraçu 2,8% e em Aracruz 2,4%.

11.2.3 Licenças Ambientais Vigentes

Para a instalação e operação de empreendimentos no território, é necessário que se obtenha o licenciamento ambiental ou a sua dispensa, para assegurar que os impactos efetivos ou potenciais de determinada atividade sejam controlados, mitigados e/ou compensados. Desta forma, a identificação dos empreendimentos existentes no território com potencial impacto ambiental é importante para melhor compreensão das pressões existentes sobre os recursos naturais.

Na Figura 93, são apresentados os empreendimentos licenciados na microrregião Rio Doce, por tipologia (APÊNDICE I).

Figura 93: Empreendimentos licenciados na microrregião Rio Doce.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em IEMA (2020).

No mapa, nota-se que empreendimentos do setor de mineração se distribuem por toda a microrregião, assim como os de infraestrutura, também presentes em todos os municípios. Observam-se, ainda, empreendimentos de petróleo e gás, concentrados no município de Linhares; gerenciamento de resíduos sólidos, identificados nos municípios de Linhares, Sooretama, Rio Bananal, João Neiva e Aracruz; indústria química e outras, localizados nos municípios de Linhares e Aracruz; indústria madeireira, presentes nos municípios de Linhares, Sooretama, Rio Bananal e João Neiva; outros empreendimentos, encontrados em Linhares, Sooretama e Aracruz; agrossilvipastoril; presentes em Linhares e Sooretama; indústria alimentícia, em Linhares e João Neiva; indústria metalúrgica, observada em Linhares; armazenamento e distribuição de produtos, em Aracruz; e serviços automotivos, presentes em João Neiva.

No total, foram identificados 320 empreendimentos com licenças ambientais vigentes na microrregião. No gráfico de tipologia das atividades licenciadas (Figura 93), observa-se que 32,8% desses empreendimentos são referentes à mineração.

A mineração é um setor de grande importância econômica na microrregião. No Espírito Santo, é amplamente voltada para o segmento de rochas ornamentais, fazendo o estado ser o maior exportador de rochas ornamentais do Brasil, possuindo o maior parque beneficiário de pedras do país e possibilitando a geração de empregos diretos e indiretos. Além disso, destaca-se a extração e beneficiamento de areia, argila e afins. A atividade, porém, apresenta significativa interferência sobre a qualidade da água. Tais alterações estão relacionadas à supressão vegetal (MECHI; SANCHES, 2010), poluição da água, especialmente por metais, através do aporte de resíduos da mineração (SÁNCHEZ, 2013), consumo de água e deposição de rejeitos em barragens (ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017).

Observa-se também a significativa presença dos empreendimentos de petróleo e gás, que representam 21,6% dos empreendimentos licenciados na microrregião. O setor tem grande importância na economia capixaba, fazendo do Espírito Santo um dos mais importantes produtores de petróleo e gás natural do Brasil. Na microrregião Rio Doce, destaca-se o município de Linhares, que possui fazendas de exploração de petróleo. A atividade, porém, tem potencial para comprometer o meio ambiente, principalmente pela contaminação dos lençóis freáticos pelo vazamento de material, além da geração de resíduos.

Destacam-se ainda as atividades licenciadas de infraestrutura, que representam 13,4% das tipologias licenciadas. Esse setor se refere a empreendimentos de grande porte e com potencial impacto ambiental significativo, procedente principalmente da supressão vegetal e da geração de resíduos e efluentes.

Outras tipologias menos expressivas ainda são identificadas, como os empreendimentos de gerenciamento de resíduos sólidos (5,6%), indústria química e outras (5,3%), indústria madeireira (5%), outros empreendimentos (5%), agrossilvipastoril (3,4%), indústria alimentícia (2,5%), indústria metalúrgica (2,2%), armazenamento e distribuição de produtos (1,9%) e serviços automotivos (1,3%).

11.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA

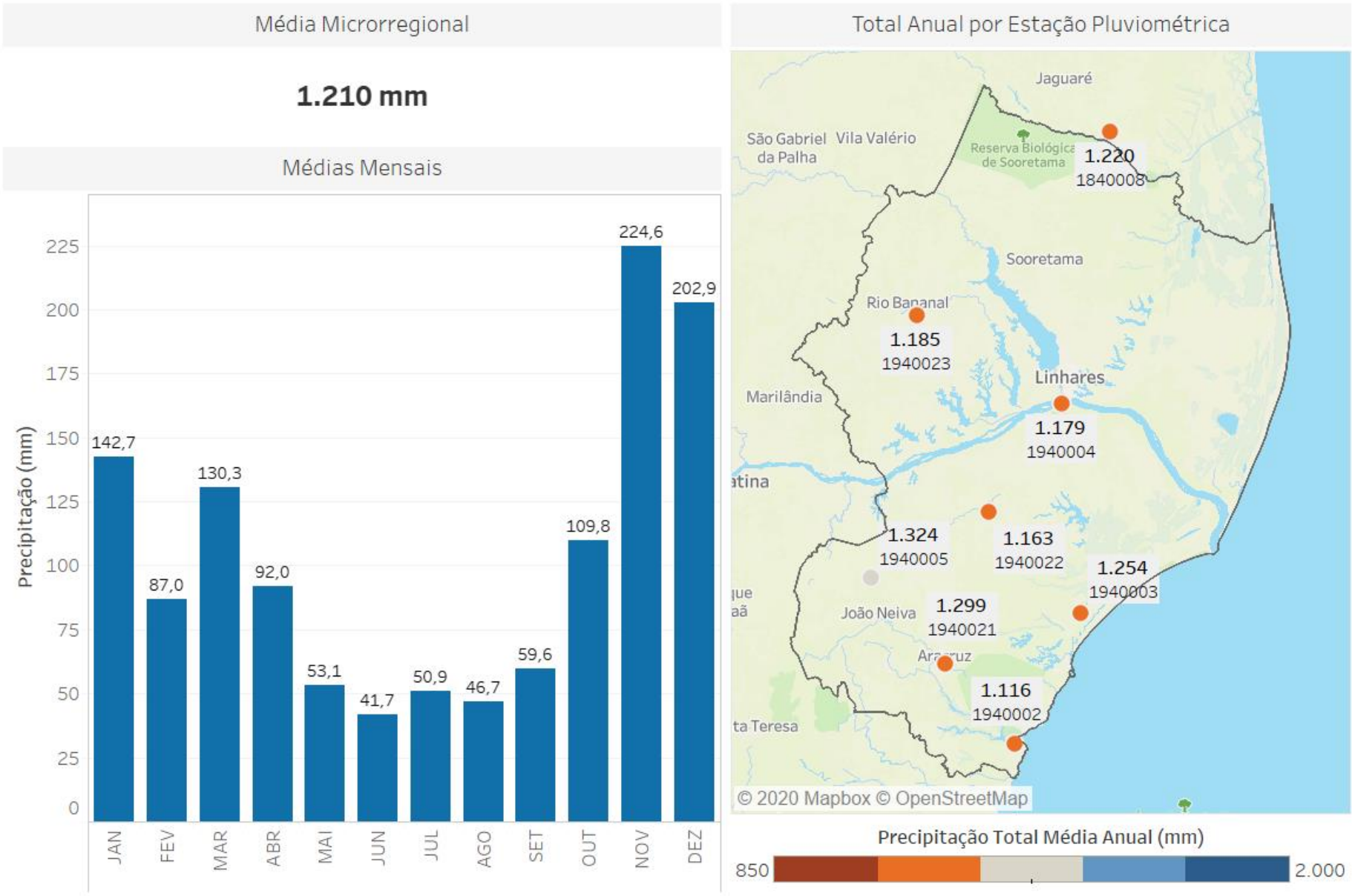
11.3.1 Precipitação

A Figura 94 apresenta as informações pluviométricas da microrregião Rio Doce, que marca precipitação total média anual de 1.210 mm, valor menor que a precipitação total anual média do estado do Espírito Santo, que é de aproximadamente 1.300 mm (AGERH, 2017b).

As estações pluviométricas presentes na microrregião Rio Doce, indicadas no mapa da Figura 94, apontam que as precipitações totais anuais médias da série histórica registraram valores entre 1.116 mm e 1.324 mm aproximadamente, sendo a estação 1940002, localizada em João Neiva, a que registrou menor valor, e a estação 1940005 o maior valor de anual acumulado.

Os períodos secos e úmidos são distintos ao longo do ano, sendo possível notar no gráfico de médias mensais (Figura 94) que o período chuvoso é marcado entre outubro e março, e o período de estiagem, entre os meses de abril e setembro, sendo novembro o mês com maior precipitação (224,6 mm) e junho o mês mais seco, com 41,7 mm de chuva.

Figura 94: Pluviometria da microrregião Rio Doce – 1976 a 2017.



Fonte: Ilustração do autor. Dados Pluviométricos obtidos no Incaper (2020).

11.3.2 Eventos Críticos

Para a microrregião Rio Doce, consideraram-se os eventos críticos relacionados às chuvas intensas e estiagem que ocorreram nos municípios pertencentes à microrregião.

As chuvas intensas podem ocasionar alagamentos, eventos de inundações, enchentes e enxurradas. Estes eventos são responsáveis por perdas materiais e imateriais, sobretudo no meio urbano, em regiões com maior adensamento populacional, em que é frequente a ocupação de planícies de inundação e áreas de risco pela população em situação de vulnerabilidade.

A estiagem consiste em período prolongado de baixa pluviosidade ou sua ausência, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição. Em períodos de estiagem, também ocorre o aumento da pressão sobre os recursos hídricos disponíveis, podendo comprometer o atendimento aos usos múltiplos da água, com consequente intensificação de potenciais conflitos associados.

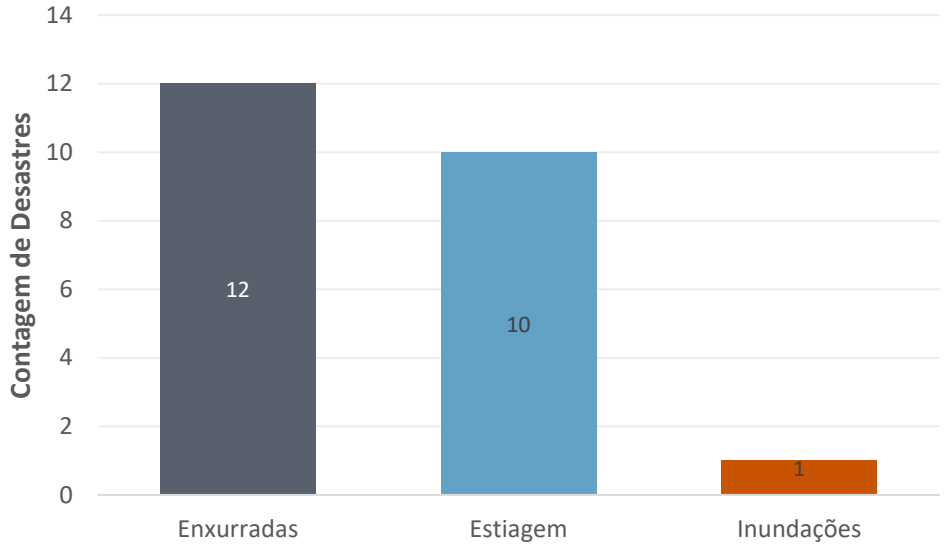
Na Figura 95, apresenta-se a contagem de ocorrência de desastres associados a eventos críticos publicados pela Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (CEPDEC/ES) para o período de 2011 a 2020. A contagem dos eventos foi realizada a partir de decretos, municipais e estadual, e de portarias federais de municípios que declararam situação de emergência ou de calamidade pública.

A maioria dos registros de eventos críticos se refere a enxurradas (12) e eventos relacionados, como as inundações, para as quais foram identificadas uma ocorrência. Durante o período avaliado o maior número de registros se distribuiu principalmente entre os municípios de João Neiva, com o primeiro registro observado em 2011, e Ibiraçu, com o último registro em 2020. Além disso, em 2013 os municípios de Sooretama, Aracruz, Linhares e Rio Bananal também declararam situação de emergência.

Foram identificados 10 registros de estiagem na microrregião Rio Doce, com destaque para os municípios de Aracruz, Ibiraçu, Linhares e Rio Bananal. Os registros apontam declarações de situação de emergência mais recentes, entre 2015 e 2017, durante o período de enfrentamento da crise hídrica do Espírito Santo.

Destaca-se que em 2016, foram estabelecidos diferentes Acordos de Cooperação Comunitária (ACCs) para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas em microbacia inserida em Aracruz, Ibiraçu, João Neiva e Linhares, visando à manutenção prioritária do abastecimento humano e animal, ao atendimento de alguns usos agrícolas essenciais, como produção de alimentos, e ao uso da água na indústria, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem.

Figura 95: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos na microrregião Rio Doce.



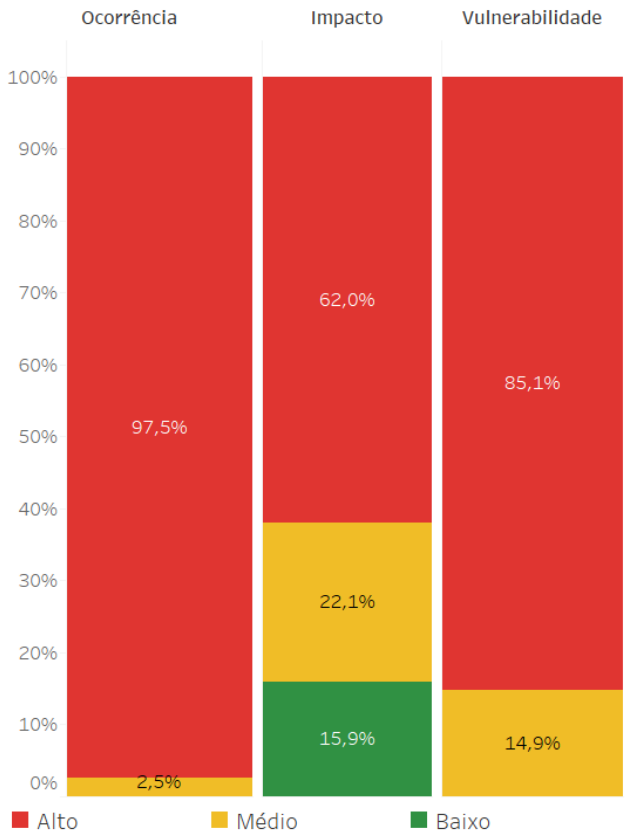
Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos na Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (DEFESA CIVIL ES, 2020).

Na Figura 96, ilustra-se a situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Rio Doce. O cruzamento entre as informações de frequência de ocorrência e o impacto das inundações é o que confere o grau de vulnerabilidade de determinado curso d'água (IEMA, 2013a).

Observa-se que 97,5% dos cursos d'água da microrregião Rio Doce apresentam alta ocorrência de eventos e inundação, com cheias que ocorrem num intervalo de até 05 anos. Para as cheias que ocorrem em intervalos de até 10 anos, ocorrência média, apenas 2,5% dos cursos d'água avaliados se encontram nesta situação. No que se refere ao índice de impacto causado, 15,9% são de baixo impacto, com danos localizados; 22,1% de médio, com danos razoáveis aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residências; e 62% de alto impacto, com alto risco de dano à vida humana e danos significativos aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residência.

Nesta via, para 85,1% dos cursos d'água avaliados na microrregião do Rio Doce se atribuiu alta vulnerabilidade à inundação, enquanto 14,9% foram classificados com índice médio. Identificou-se que os principais cursos d'água que apresentaram valor alto para o índice se localizam nos municípios de Rio Bananal, João Neiva e Ibiraçu, além do rio Doce e alguns trechos afluentes, localizados no município de Linhares (IEMA, 2013a).

Figura 96: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Rio Doce - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Atlas de Vulnerabilidade à Inundação do Espírito Santo (IEMA, 2013a).

11.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial

Na Figura 97, apresentam-se as disponibilidades hídricas da microrregião Rio Doce, caracterizando as vazões médias e de referência para as unidades de planejamentos inseridas no território. A vazão média de longo período (Q_{MLT}) consiste na média observada em todo período de série histórica avaliado. A vazão de referência, por sua vez, está relacionada às vazões mínimas mantidas ao longo do tempo e é utilizada como referência nos cálculos para emissão de outorga pelo direito de uso da água. No Espírito Santo, a vazão de referência para emissão de outorgas é a Q_{90}, que corresponde à vazão mínima que se mantém em 90% do período de série histórica avaliado.

Figura 97: Disponibilidades hídricas da microrregião Rio Doce.

Vazão de Referência - Q90 (m³/s)				Q90 (m³/s) 0,00 30,00
Bacia Hidrográfica	Unid. de Planejamento	Prec.(mm/ano)	QMLT (m³/s)	
Litoral Centro Norte	Alto Rio Riacho	1250.1	8.8	2,30
	Baixo Rio Riacho	1333.9	20	14,80
	Córrego Barra do Sahy	1333.9	2.5	0,70
	Rio Laranjeiras	1425.5	1.4	0,40
	Rio Piraquê-Açu	1356.4	7	2,10
	Rio Reis Magos	1356.4	8.7	3,00

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Plano de Recursos Hídricos da Bacias Hidrográfica do Litoral Centro Norte (AGERH, 2020).

Na microrregião Rio Doce, as vazões Q_{90} variam entre 0,4 m³/s e 14,8 m³/s, sendo a maior vazão de referência apontada, pertencente à unidade de planejamento Baixo Rio Riacho, que apresenta também a maior média de longo período, de 20 m³/s. Observa-se também que a menor vazão de referência é encontrada na unidade de planejamento Rio Laranjeiras, com Q_{90} igual a 0,4 m³/s e Q_{MLT} de 1,4 m³/s.

De acordo com a faixa de vazões de referência para os corpos hídricos de domínio do estado do Espírito Santo (entre 0 e 30m³/s), pode-se afirmar que, no âmbito dos valores identificados para as bacias do Estado, na microrregião Rio Doce os valores de Q_{90} predominam na faixa baixa (0 a 10 m³/s), com valores inferiores a 3 m³/s.

Assim como para a microrregião Centro-Oeste, é importante destacar que nesta avaliação não foram consideradas as vazões referentes à calha do Rio Doce, rio de domínio da União, que são da ordem de 300 m³/s para vazão de referência e 800 m³/s para a média de longo período.

11.3.4 Qualidade das Águas Superficiais

Para a avaliação da qualidade da água na microrregião Rio Doce foram utilizadas as informações disponíveis no plano de recursos hídricos das bacias Litoral Centro Norte e UA São José, do PIRH Doce, que envolvem áreas das atuais regiões hidrográficas do Barra Seca e Foz do Doce e Pontões e Lagoas do Rio Doce.

Com base nas análises de IQA das estações monitoradas pela AGERH e ANA, tanto no período seco como no período chuvoso, observou-se predominância da classificação boa, seguida da avaliação razoável. sendo que, no período seco há uma maior predominância de índices de qualidade da água classificados como bons. Entretanto, a análise isolada dos parâmetros de qualidade, mostrou que a qualidade da água está mais comprometida por coliformes termotolerantes e fósforo total, ambos apresentando quase totalidade das estações classificadas em Classe 3 e Classe 4, muitas delas localizadas próximas à foz dos rios. Situação semelhante foi observada para as análises das estações da rede de monitoramento complementar, em que a avaliação de parâmetros como DBO e fósforo total foi equivalente a curso d'água classe 4, em sua maioria, além de elevadas concentrações de ferro, que pode ter como origem as características naturais dos solos da bacia, bem como natureza antrópica (AGERH, 2020).

Na UA São José, observou-se crítico quadro bacteriológico das águas do rio Doce, também relativos à coliformes termotolerantes em nível superior ao padrão da legislação para cursos d'água classe 2. Outro aspecto importante, em termos de qualidade da água apontado, foi o uso de agrotóxicos pelos estabelecimentos, em média 51% dos estabelecimentos rurais utilizavam agrotóxicos, número considerado elevado (IGAM, 2010).

O comprometimento da qualidade da água observado para as bacias inseridas na microrregião Rio Doce foi atribuído, principalmente, ao aporte de esgoto bruto e às cargas difusas associadas às atividades agropecuárias. Quanto ao tratamento de esgoto, deve-se considerar que a microrregião apresenta índice de coleta superior às médias estadual e nacional, com valor aproximado de 80%. Em contrapartida, 61% de todo esgoto coletado passa por algum processo de tratamento. Os municípios de Ibiraçu e Aracruz possuem os menores índices de tratamento de esgoto, conforme apresentado no item 11.5.2. Além disso, no que se refere ao uso e ocupação do solo, cerca de 53% do território da microrregião Rio Doce é coberto por pastagens e cultivos agrícolas, corroborando com as avaliações da qualidade da água apresentada.

Outro agravante que deve ser considerado na microrregião Rio Doce, no que se refere à qualidade da água, consiste no rompimento da barragem de Fundão, em Mariana/MG, em 2015, que aportou rejeitos da mineração na bacia hidrográfica do Rio Doce (rio de domínio federal). Este importante rio que intercepta as microrregiões Centro-Oeste e Rio Doce, teve sua qualidade ainda mais comprometida devido à alta carga de sedimentos e contaminação por metais. A microrregião Rio Doce abrange a área de foz do rio homônimo, que também foi drasticamente impactada pela contaminação dos rejeitos da mineração, com comprometimento da biodiversidade aquática, das atividades turísticas e pesqueiras dependentes da qualidade do Rio Doce e foz, insegurança quanto à qualidade da água pela população, entre outros impactos que persistem de forma crônica nos ambientes afetados (RRDM-FEST, 2019).

Quanto às fontes pontuais de poluição identificadas para a microrregião Rio Doce, o Quadro 47 apresenta as ETEs, com o tipo de tratamento e eficiência associada; e o Quadro 48 lista os lançamentos de efluentes das indústrias com outorga vigente na microrregião.

Quadro 47: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Rio Doce.

Município	ETE	Tratamento	Eficiência de Remoção de DBO5
Aracruz	ETE Guaraná	Reator anaeróbio + Filtro percolador - sem decantador	75%
Aracruz	ETE Mar Azul	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	75%
Aracruz	ETE Piraqueaçu	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	75%
Aracruz	ETE Primavera - Aracruz	Reator anaeróbio + Filtro aerado submerso - sem decantador	89%
Aracruz	ETE Vale Verde	Reator anaeróbio + Filtro aerado submerso - sem decantador	89%
Aracruz	ETE Vila Santi	Reator anaeróbio	65%
Ibiraçu	ETE Bairro São Benedito	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	75%
João Neiva	ETE João Neiva	Reator anaeróbio	65%

Município	ETE	Tratamento	Eficiência de Remoção de DBO5
Linhares	ETE Bebedouro	Reator anaeróbio + Filtro percolador - sem decantador	27%
Linhares	ETE Canivete	Reator anaeróbio + Filtro percolador - sem decantador	46%
Linhares	ETE Interlagos - Linhares	Reator anaeróbio + Filtro percolador - sem decantador	75%
Linhares	ETE Movelar	Reator anaeróbio + Filtro percolador - sem decantador	93%
Linhares	ETE Rio Quartel	Reator anaeróbio + Filtro percolador - sem decantador	92%
Linhares	ETE Aviso	Reator anaeróbio + Filtro percolador - sem decantador	96%
Rio Bananal	ETE Rio Bananal	Reator anaeróbio + Filtro aerado submerso + Decantador	96%
Sooretama	ETE Sooretama	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	75%

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

Conforme as informações contidas no Quadro 47, todos os municípios inseridos na microrregião Rio Doce possuem estações de tratamento de esgoto instaladas. O maior número de ETEs confere a Aracruz (6) e Linhares (6), que são também os municípios mais populosos da microrregião. Os demais municípios, Ibiraçu, João Neiva, Rio Bananal e Sooretama, cada um possui uma ETE instalada.

Quanto ao tipo de tratamento, a maioria dos sistemas são de nível secundário, compostos por reator anaeróbio e filtro percolador, porém sem decantador. Além da variação de reator anaeróbio, seguido de filtro aerado submerso e lagoa anaeróbia e lagoa facultativa. A ETE João Neiva e a ETE Vila Santi, em Aracruz, possuem sistema de tratamento primário do tipo reator anaeróbio.

Quanto à eficiência, a maioria das ETEs se concentram entre 75% e 96% de eficiência de remoção de DBO. Com exceção da ETE Bebedouro (27%) e ETE Canivete (46%), em Linhares, e das ETEs João Neiva e Vila Santi (Aracruz), ambas as estações com remoção de 65%.

Quanto aos efluentes industriais, foram identificados apenas sete empreendimentos cadastrados com outorgas para lançamento de efluentes vigentes. Para todos os usuários de recursos hídricos os lançamentos atendem ao limite máximo estabelecido pela Resolução Conama nº 430/2011. Incluindo a Ambitec Soluções Ambientais LTDA, que embora a DBO_5 remanescente seja superior a 120 ml/l, a concentração da DBO_5 bruta indica que a eficiência de remoção do sistema utilizado para o tratamento é superior a 60%, mínimo exigido, sendo de aproximadamente 87% de eficiência de remoção.

Nota-se que o maior número de outorgas com lançamento de efluentes se refere à indústria alimentícia (Quadro 48). Conforme visto no item 11.4.2, o setor industrial é responsável por 15,4% do número de outorgas na microrregião Rio Doce, e é o segundo setor com maior volume de lançamentos, o equivalente a 13% do total. O responsável pelo maior volume de lançamentos é o esgotamento sanitário, que lança, anualmente, o equivalente a 82% do total.

Entretanto, conforme já mencionado, em função da baixa adesão ao cadastro de outorgas, o número real de indústrias existentes na microrregião Rio Doce, com lançamento de efluentes industriais é potencialmente maior que o número identificado. Esta limitação da análise, consequentemente, também não considera as características dos efluentes industriais lançados. Entendendo que existem

outras indústrias não cadastradas, outros contaminantes também podem estar sendo lançados nos corpos d'água, além da matéria orgânica.

Quadro 48: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Rio Doce.

Município	Curso d'água	Usuário	DBO_5 Bruta (mg/l)	DBO_5 Rem. (mg/L)	Lat.	Long.
Aracruz	Rio Piraquê-Açu	Ambitec Soluções Ambientais LTDA	2.431	316	-19,874	-40,280
Linhares	Lagoa do Meio	Industria de Roupas Água Viva LTDA	200	70	-19,385	-40,050
Linhares	Córrego das Pedras	Leão Alimentos e Bebidas	2.137	14	-19,328	-40,065
Linhares	Sem nome	Trop Frutas do Brasil SA	1.500	5	-19,335	-40,069
Linhares	Lagoa do Meio	Protenorte Alimentos SA	1.050	98	-19,384	-40,051
Linhares	Córrego Três Raízes	Leão Alimentos e Bebidas Ltda	2.137	7	-19,310	-40,028
Rio Bananal	Rio Bananal	Antônio Coslop	0	0	-19,268	-40,331

Fonte: Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

11.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS

Neste tópico, apresentam-se as informações de demandas consuntivas e não consuntivas[25] pelo uso da água com base no cadastro das outorgas vigentes para cada microrregião, emitidas pela AGERH. É importante considerar que nem todas as demandas reais pelo uso da água constam neste cadastro, de modo que os números apresentados são potencialmente maiores, ou seja, as demandas estão subestimadas.

11.4.1 Demandas Consuntivas

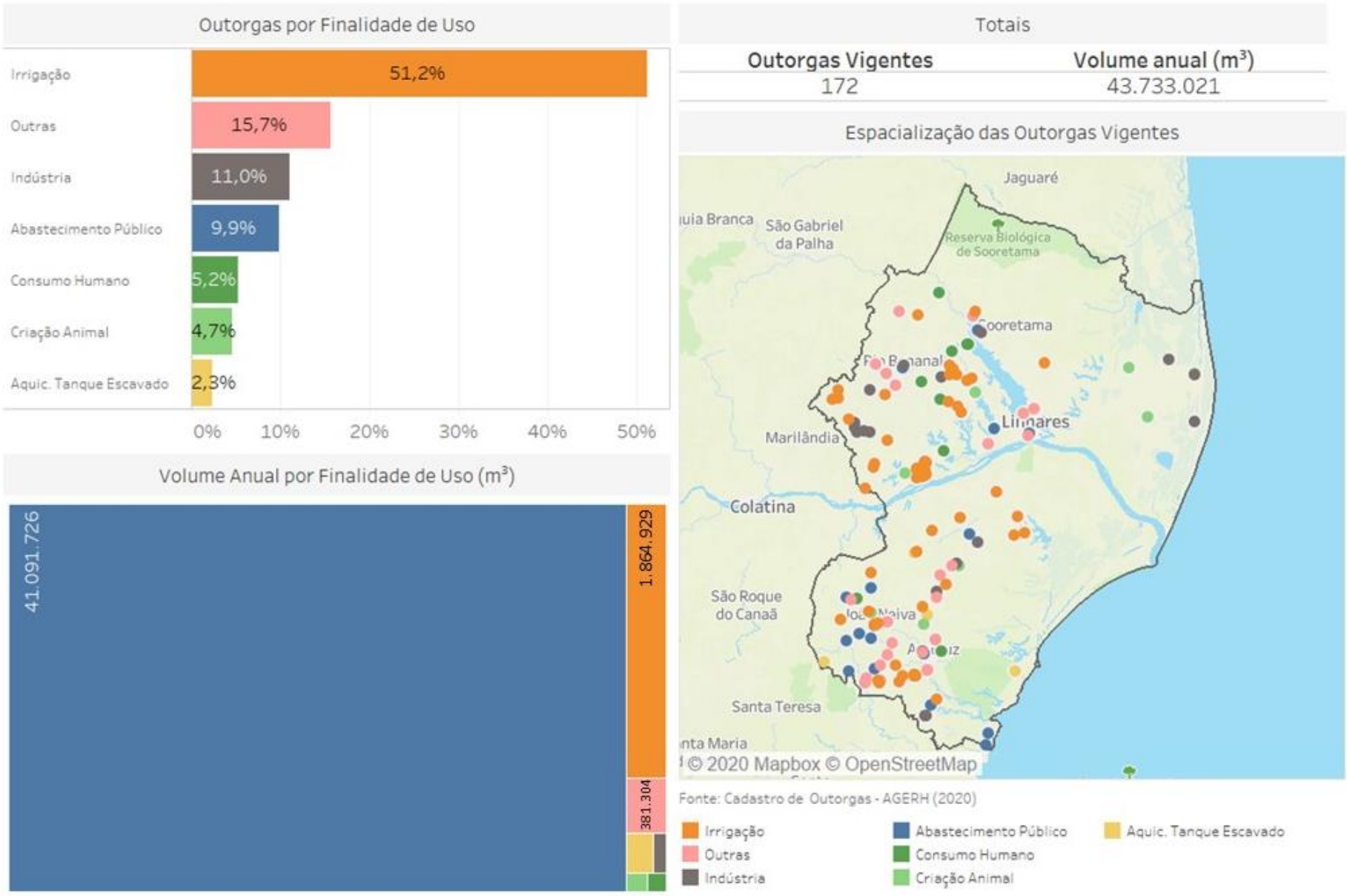
Na Figura 98, caracterizam-se os usos consuntivos de água da microrregião Rio Doce. Foram identificadas 172 outorgas vigentes na microrregião, que correspondem a aproximadamente a 44 milhões de m³ de água captada anualmente. Sendo uma das microrregiões com maior demanda de água no Espírito Santo.

No mapa de espacialização das outorgas vigentes é possível observar que os principais usos consuntivos são para irrigação, que se concentra nos municípios de Aracruz, Rio Bananal, João Neiva e Sooretama; abastecimento público, que se distribui entre todos os municípios da microrregião; e indústria, que, por sua vez, encontra-se pontualmente localizada nos municípios de Rio Bananal, Aracruz e na porção litorânea de Linhares.

No gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 98), a irrigação equivale a 51,2% das outorgas vigentes na microrregião. Outros usos diversos representam 15,7%, seguido das demandas para uso industrial (11%), abastecimento público (9,9%), consumo humano representando 5,2%, criação animal (4,7%) e a aquicultura, uso menos outorgado, com apenas 2,3% do total.

[25] "Os usos consuntivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, como a irrigação, a utilização na indústria e o abastecimento humano. Já os usos não consuntivos não envolvem o consumo direto da água - o lazer, a pesca e a navegação, são alguns exemplos, pois aproveitam o curso da água sem consumi-la" (ANA, 2020).

Figura 98: Demandas Hídricas para Usos Consuntivos na microrregião Rio Doce.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

Na Figura 98, descreve-se também o volume anual por finalidade de uso. Nota-se que o uso mais outorgado não necessariamente é o que demanda maior volume de água. O abastecimento público, que representa apenas 9,9% das outorgas, é o uso que mais consome água, com volume de 41.091.726 m³ por ano, representando 94% do volume total outorgado na microrregião. A Rio Doce engloba municípios apontados entre os mais populosos do Estado, além de estarem inseridos em uma área litorânea turística, o que faz com que a necessidade de atendimento da população regional aumente, demandando maior volume de água para abastecimento público. Observa-se, ainda, as outorgas de uso para irrigação, que apesar de apresentar o maior número de outorgas, consomem 1.864.929 m³ de água por ano, 4,3% do total. Na microrregião Rio Doce, aponta-se a utilização de pivôs centrais como método de irrigação, com uso concentrado em Linhares e Aracruz (AGERH, 2017a).

11.4.2 Demandas Não Consuntivas

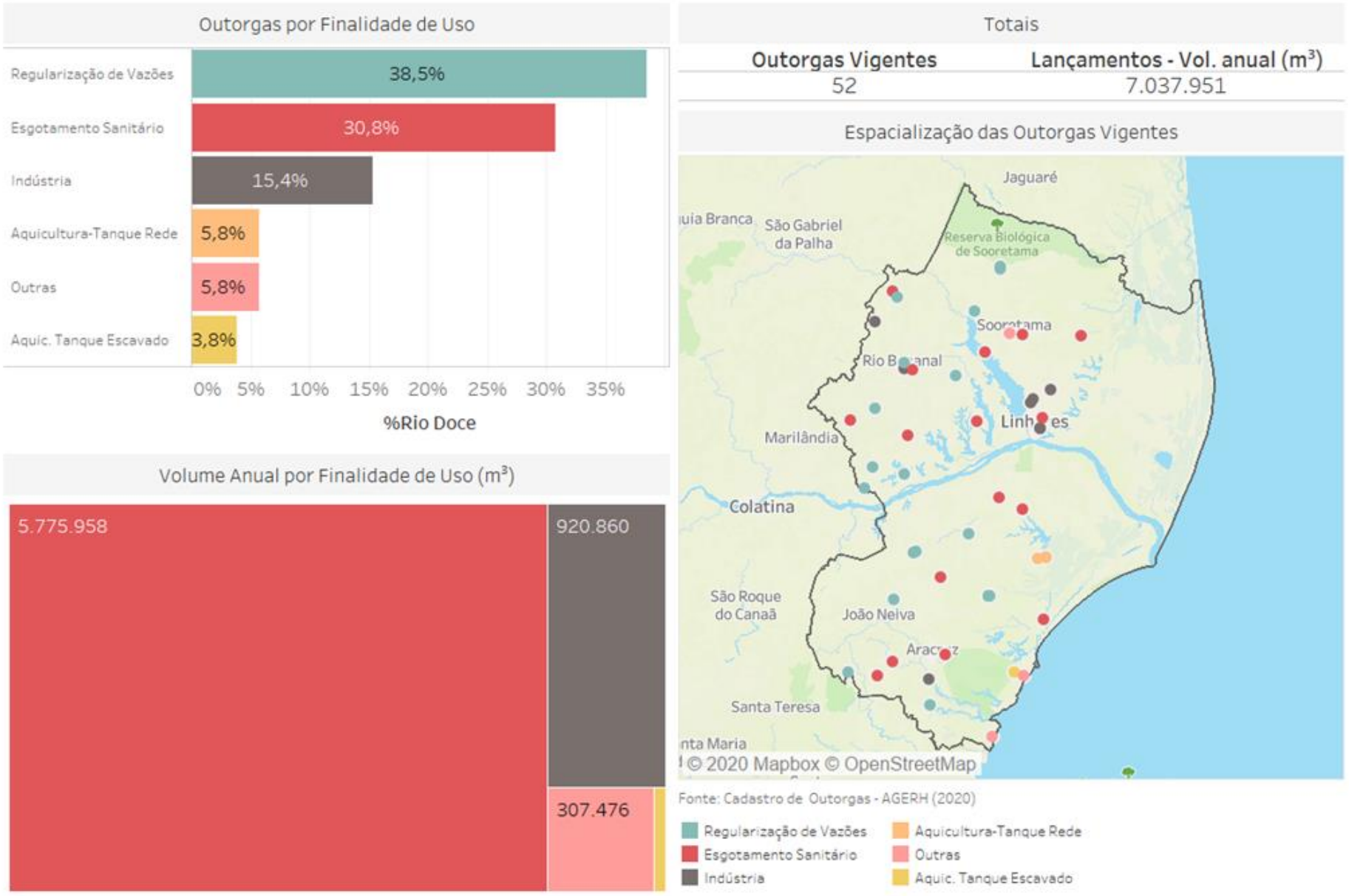
Na Figura 99, caracterizam-se os usos não consuntivos de água da microrregião Rio Doce. Foram identificadas 52 outorgas vigentes, equivalente a aproximadamente 7 milhões de m³ de efluentes lançados.

No mapa de espacialização das outorgas vigentes, é possível observar que os principais usos não consuntivos são para regularização de vazões e esgotamento sanitário, que se distribuem por todos os municípios da microrregião.

O gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 99) aponta que a regularização de vazões corresponde a 38,5% das outorgas para usos não consuntivos, seguindo do uso para esgotamento sanitário, que apresenta destaque, sendo 30,8% do total. É possível observar também a demanda de água para indústria (15,4%), aquicultura com tanque rede (5,8%) e com tanque escavado (3,8%), além de outros usos diversos não especificados (5,8%).

Na Figura 99, descreve-se também o volume anual por finalidade, para o qual se observa que o maior volume se refere ao esgotamento sanitário, com 5.775.958 m³ de efluentes sanitários lançados anualmente, o equivalente a 82% do volume total outorgado na microrregião. Destacam-se, ainda, o uso industrial, com 920.860 m³ de efluentes lançados anualmente, equivalente a 13% do total.

Figura 99: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Rio Doce.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

11.5 SANEAMENTO

11.5.1 Abastecimento de Água

Este item apresenta a situação do abastecimento de água nos municípios que compõem a microrregião Rio Doce, conforme exposto no Quadro 49, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à cobertura e perdas de distribuição.

Quadro 49: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Rio Doce, por município.

Município	Índice de cobertura de abastecimento de água - Urbano (%)	Índice de cobertura de abastecimento de água - Rural (%)	Índice de perdas na distribuição (IN049 SNIS) (%)	Índice de perdas por ligação (IN051 SNIS) (L/dia/ligação)
Aracruz	100,0	-	40,1	261,1
Ibiraçu	98,0	-	56,3	629,3
João Neiva	98,0	-	33,0	232,6
Linhares	97,6	-	36,7	354,1
Rio Bananal	98,13	-	43,56	272,07
Sooretama	88,96	-	49,5	285,49

Nota: " - ": Não informado ou sem informação.
Fonte: Dados obtidos em AGERH (2020) e SNIS (2019).

O índice de cobertura de abastecimento de água urbano e rural refere-se à quantidade de domicílios com acesso ao sistema nas zonas urbana e rural. Por outro lado, o índice de perdas na distribuição (IN049) representa, em termos percentuais, o nível de perdas de água efetivamente consumida e o índice de perdas por ligação representa o volume de água perdida em termos unitários (por ligação ativa).

Na microrregião Rio Doce, o valor médio do índice de atendimento urbano de água é de 96,78%, valor acima da média nacional, que é de 93% e compatível com a média estadual, que é maior que 90%. Nota-se que nenhum dos municípios inseridos na microrregião apresentaram índices abaixo das médias nacional e estadual. No entanto, para o índice de cobertura rural de abastecimento de água, nenhuma informação foi registrada, não sendo possível elaborar um panorama completo da situação do acesso da população rural à água tratada.

Quanto às perdas, o valor médio das perdas nos sistemas de distribuição na microrregião Rio Doce é de 43,2%, valor acima da média nacional (38%) e da média do Espírito Santo (39%). Os municípios de João Neiva (33,0%) e Linhares (36,7%) foram os únicos que apresentaram índices de perdas na distribuição menores que as médias nacional e estadual. Dentre os municípios, Ibiraçu foi aquele que apresentou maior índice de perda (56,3%).

Se tratando das perdas por ligação, a microrregião Rio Doce apresenta média de 339,1 L/dia/ligação, valor este que é compatível com a média nacional (339,3 L/dia/ligação) e com a média estadual (339,3

L/dia/ligação). Salienta-se ainda que os municípios de Linhares e Ibiraçu foram os únicos com média maior que a nacional e a estadual.

11.5.2 Esgotamento Sanitário

O tratamento dos efluentes sanitários produzidos é de extrema importância para a conservação e melhoria da qualidade da água dos corpos d'água. Deste modo, o Quadro 50 contextualiza o esgotamento sanitário dos municípios que compõem a microrregião Rio Doce, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à coleta e tratamento do esgoto doméstico.

Quadro 50: Índices de coleta e tratamento de esgoto da microrregião Rio Doce, por município.

Município	Índice de Coleta de Esgoto (IN015) (%)	Índice de Tratamento de Esgoto (IN016) (%)
Aracruz	78,51	14,01
Ibiraçu	90,78	0,00
João Neiva	81,27	86,80
Linhares	72,81	95,03
Rio Bananal	92,80	86,10
Sooretama	64,00	85,00

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

O índice de coleta de esgoto corresponde à razão entre volume de esgoto coletado e volume de água consumido. Enquanto o índice de tratamento de esgoto representa, em termos percentuais, o quanto do esgoto coletado é submetido ao tratamento.

Na microrregião Rio Doce, o valor médio do índice de coleta de esgoto é de aproximadamente 80%, valor acima da média nacional (58%) e da média estadual (64%). Destaca-se que nenhum dos municípios apresentou média menor que a nacional e estadual. Dentre os municípios inseridos nessa microrregião, Sooretama foi aquele que apresentou menor índice de coleta (64,0%) e Rio Bananal o maior índice de coleta (92,8%).

Quanto ao tratamento de esgoto, a microrregião apresenta média de aproximadamente 61,16%, valor maior que as médias nacional (45%) e estadual (57%). Nota-se que apenas os municípios de Aracruz (14,0%) e Ibiraçu (0,0%) apresentaram índice de tratamento do esgoto coletado menor que as médias nacional e estadual, mesmo ambos possuindo índices de coleta com valores superiores às médias nacional e estadual.

11.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

11.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea

A Figura 100 apresenta um panorama das águas subterrâneas para a microrregião Rio Doce em termos de caracterização dos sistemas de aquífero quanto às áreas de produtividade hidrogeológica, distribuição das finalidades de usos da água, bem como a caracterização dos poços inseridos na região, cadastrados Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e pela AGERH.

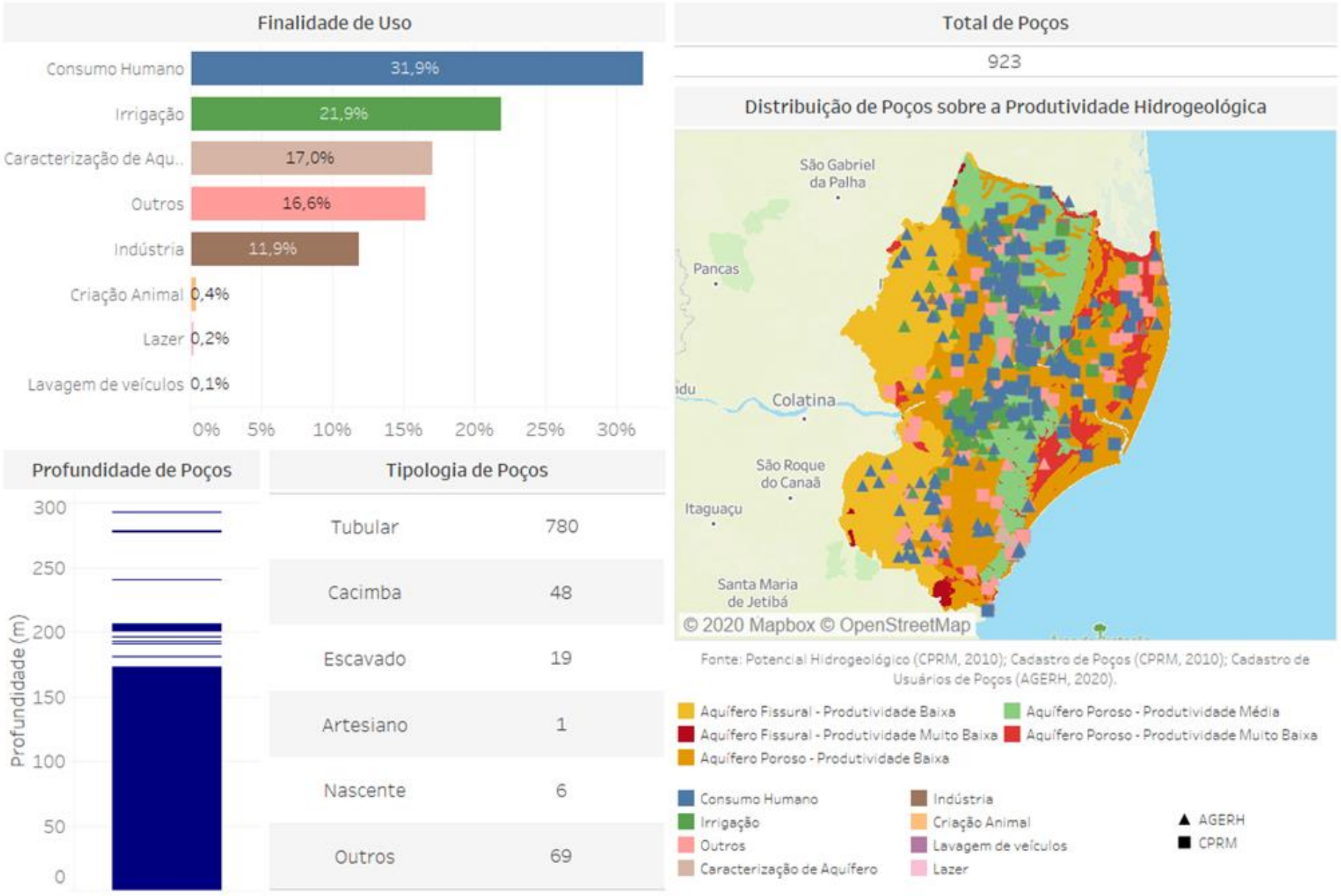
A microrregião Rio Doce está, predominantemente, inserida em formações de aquíferos porosos de média, baixa e muito baixa produtividade. A formação porosa de muito baixa produtividade está fragmentada no litoral dos municípios de Linhares e Aracruz, região em que se observa o predomínio de aquífero poroso de baixo potencial hidrogeológico. A formação de média produtividade se estende longitudinalmente no território, atravessando Rio Bananal, Sooretama, Linhares e Aracruz. Próximo da divisa com a microrregião Centro-Oeste, predomina a formação de aquífero fissural de baixa produtividade, que se estende de Rio Bananal até Ibiraçu.

Os aquíferos porosos ou granulares, são formados por depósitos colúvio-aluvionares, e formação barreiras. São formações mais recente, caracterizados pela presença de cascalho, sedimentos arenosos e areno-argilosos não consolidados, por vezes ricos em matéria orgânica, depositados em regiões de planície litorânea, próximos às calhas dos rios e regiões lagunares. São resultantes de processos de fluxos gravitacionais de transporte de material intemperizado de vertentes (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). A porosidade primária conferida a esse tipo de aquífero o torna mais favorável à explotação.

Os aquíferos fissurais ou fraturados são formados por rochas cristalinas e metassedimento/metavulcânicas, com litologia predominante de granitos, gnaisse, charnokito, quartzito, xisto, metacalcário, rochas calcissilicática (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). Neste tipo de aquífero, a mobilidade da água é dependente da interconexão e da quantidade de fraturas presentes nas rochas, denominando-se como de porosidade secundária. Essas características fazem com que o aquífero fissural seja menos propício ao aproveitamento das águas subterrâneas (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

No gráfico de finalidade de uso, observa-se que o maior número de poços se refere ao de consumo humano, com 31,9% dos registros. Seguido do uso para irrigação (21,9%); caracterização de aquíferos (17%), poços com a finalidade de realização de amostragens e análises da água; outros usos diversos (16,6%) e indústria (11,9%).

Figura 100: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Rio Doce.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em Produtividade Hidrogeológica (CPRM, 2010), Cadastros de Poços (CPRM, 2010) e Cadastro de Usuários de Poços (AGERH, 2020).

Os cadastros de usuários de poços indicaram a presença de 923 poços em toda a microrregião do Rio Doce. Desse total, 780 são do tipo tubulares e profundos, com profundidades que chegam a 300m, com maior concentração entre 0 e 175 metros de profundidade (Figura 100). De acordo com a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, os poços tubulares profundos consistem em obras de engenharia geológica, que são empregadas em projetos que requerem vazões mais elevadas, frequentemente utilizados para complementar o volume de água fornecido pela rede de abastecimento público (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Para os outros poços, identificaram-se 48 cacimbas, 19 poços escavados, 6 nascentes, 1 artesiano e 69 poços de outros tipos. Esses tipos de poços são construções rasas com diâmetro, frequentemente, variando entre 0,5 e 0,75 metros de raio, construídos manualmente e revestidos com tijolos ou anéis de concreto. O principal objetivo, nestes casos, é a captação de água do lençol freático (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

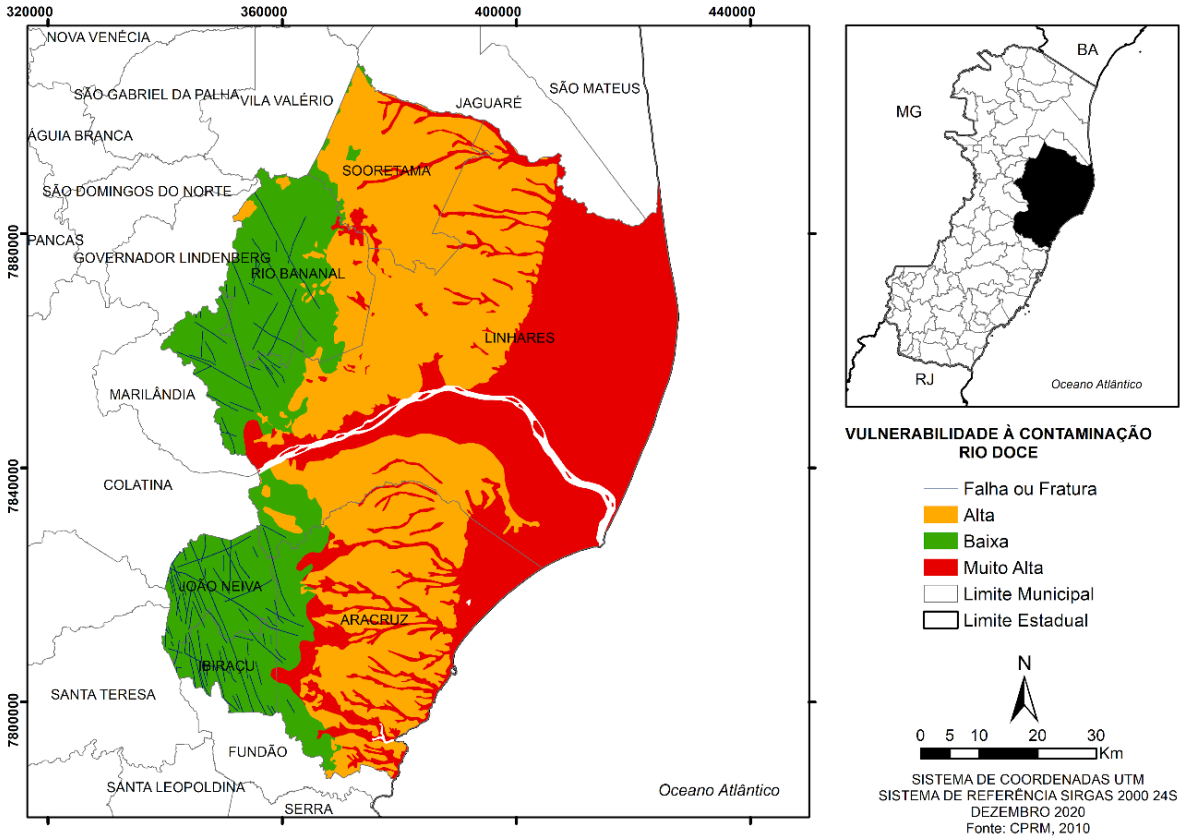
11.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos

A vulnerabilidade às contaminações de aquíferos estão associadas às características litológicas, estruturais e geomorfológicas das rochas, que lhes conferem graus de vulnerabilidade. Contudo, são as pressões antrópicas que oferecem as condições de risco de contaminação das águas subterrâneas. No mapa apresentado na Figura 101 é possível visualizar a classificação de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos na microrregião Rio Doce.

A microrregião Rio Doce possui extensas áreas de alta e muito alta vulnerabilidade à contaminação de aquíferos. A classe muito alta se concentra no litoral, envolvendo toda a calha do rio Doce e imediações, enquanto a classe alta se estende em direção ao continente, até os limites dos aquíferos de baixa vulnerabilidade à contaminação. Os níveis alto e muito alto de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos, são característicos do domínio dos aquíferos granulares, 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. A área classificada como de baixa vulnerabilidade, está associada à geologia do embasamento cristalino, caracterizada pelo conjunto de rochas duras como os granitos e gnaisses. Essas rochas são pouco permeáveis e dificultam o deslocamento de contaminantes no perfil do terreno.

É importante considerar que o uso e ocupação do solo oferecem riscos à contaminação das águas subterrâneas. Na microrregião Rio Doce, os cultivos agrícolas se distribuem entre todos os municípios. Essa atividade é considerada uma fonte em potencial de contaminação das águas subterrâneas, visto que o uso de fertilizantes e pesticidas é um dos principais responsáveis pela degradação da qualidade dos aquíferos em muitas áreas de cultivo intenso (FEITOSA et al., 2008). Além disso, também foi apontado o uso de sistemas do tipo pivôs centrais em alguns municípios dessa microrregião, que em casos de fertirrigação, o risco de contaminação dos aquíferos é potencializado (AGERH, 2017a).

Figura 101: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Rio Doce.



Fonte: Elaboração do autor. Dados obtidos em CPRM (2010).

No que tange a pecuária, as áreas de pastagem também são identificadas em todos os municípios da microrregião, com extensa área cobrindo quase toda a região do aquífero de muito alta vulnerabilidade à contaminação. As áreas de pastagem não são consideradas uma fonte direta de contaminação das águas subterrâneas, porém, quando não manejadas de forma adequada, se tornam potencial fonte de contaminação e oferecem riscos ao equilíbrio natural do sistema aquífero. Isso ocorre pois o pisoteio do gado sobre o solo tende a compactá-lo, fazendo com que a infiltração de água e consequentemente a recarga do aquífero, seja reduzida, afetando a disponibilidade hídrica da microrregião (AGERH, 2018d).

11.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Neste tópico, apresenta-se a discussão integrada da água no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável. A análise tem o objetivo de: I) sintetizar os principais problemas relacionados aos recursos hídricos na microrregião Rio Doce; II) discutir como esses problemas podem comprometer seu desenvolvimento regional sustentável, caso não tratados ou minimizados; III) subsidiar a identificação de áreas mais vulneráveis para a promoção de tal desenvolvimento sob a ótica da segurança hídrica.

Esta discussão foi construída a partir de duas perspectivas de análise retratadas nos itens: Recursos Hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) e Segurança Hídrica.

O primeiro item está mais relacionado aos objetivos I e II. Esta avaliação oportuniza uma visão ampla acerca dos desafios a serem considerados nos processos de planejamento regional que visem à construção de um DRS para a microrregião Rio Doce.

O segundo item está mais relacionado ao objetivo III. Nesta etapa, analisa-se a Segurança Hídrica da microrregião, entendendo-se o caráter fundamental da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos para o DRS no atendimento das demandas dos usos múltiplos da água para as gerações atuais e futuras. A análise da Segurança Hídrica, realizada por meio do Índice de Segurança Hídrica, propicia a identificação de áreas mais vulneráveis que, provavelmente, necessitam de implementação de ações para minimização ou reversão de cenários sensíveis ou críticos, de forma a não comprometer o Desenvolvimento Regional Sustentável.

11.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável

Com o intuito de avaliar a situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável, buscou-se identificar os principais problemas na escala de microrregiões e avaliar qual sua influência sobre o desenvolvimento. Para tanto, construiu-se um quadro síntese (Quadro 51), no qual os principais problemas identificados no diagnóstico das componentes ambientais relacionadas à água foram agrupados em dimensões e subdimensões de análise, embasadas nos Planos de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas do Espírito Santo, também utilizados como fontes complementares de informação. Na coluna de “Relação com o DRS”, apresenta-se a análise de como determinado problema, se não tratado ou minimizado, pode impactar o desenvolvimento sustentável da microrregião Rio Doce.

Conforme exposto no quadro analítico (Quadro 51), os aspectos diagnosticados sobre os recursos hídricos com potencial influência negativa sobre o DRS perpassam pelas dimensões: Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Governabilidade dos Recursos Hídricos – implementação e aperfeiçoamento da aplicação dos instrumentos de gestão; Gestão dos Recursos Hídricos – no viés de compatibilização dos balanços quali-quantitativos; e pela Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos.

Quadro 51: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Rio Doce.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Fortalecimento institucional do CBH	Potencial desarticulação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Rio Doce com os CBHs das bacias que fazem parte da microrregião.	A Política Nacional de Recursos Hídricos toma a água como elemento integrador das diversas políticas setoriais que incidem sobre um território e que dela dependem para subsidiar a promoção do Desenvolvimento Sustentável. Desta forma é importante que as agendas de desenvolvimento e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre as entidades na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre elas
		Carência de capacitação para os membros do CBH acerca dos instrumentos de gestão e outras ações de fortalecimento institucional do CBH (apoio administrativo e técnico).	A Política Nacional de Recursos Hídricos toma a água como elemento integrador das diversas políticas setoriais que incidem sobre um território e que dela dependem para subsidiar a promoção do Desenvolvimento Sustentável. Uma vez que o CBH é um ente chave para a implementação da política de recursos hídricos, ele precisa ter condições suficientes para exercer plenamente suas atribuições. Do contrário, aumentam-se as chances dos objetivos da política de recursos hídricos, dentre eles o de promover o Desenvolvimento Sustentável, não serem alcançados.
Governabilidade dos Recursos Hídricos - Implementação e Aperfeiçoamento da Aplicação dos Instrumentos de Gestão	Cobrança pelo uso da água	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementada nas bacias de rios de domínio Estadual	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A Cobrança, em particular, pode incentivar o uso racional e sustentável da água e contribuir para financiamento de parte dos programas de ações previstos nos Planos de Recursos Hídricos.
	Implementação do Enquadramento dos corpos de água em classes	Enquadramento pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementado.	O atendimento às metas de qualidade da água previstas no Enquadramento é fundamental para a garantia dos usos da água atuais e futuros, consuntivos ou não consuntivos, desejados para a microrregião. É importante

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
			que para isso haja integração entre os planejamentos das várias políticas setoriais incidentes sobre o território (bem como os planos diretores municipais) com as metas propostas no Enquadramento. A efetivação do Enquadramento dá indícios de que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.
	Alocação negociada de água	Falta de fomento à construção de ACCs como medida preventiva a crises. Em 2016 foram estabelecidos diferentes ACCs para o controle do uso das águas em microbacia inserida em Aracruz, Ibiraçu, João Neiva e Linhares	A elaboração e implementação de acordos de cooperação comunitária potencializam as chances de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos na microrregião, prevenindo ou minimizando o surgimento/intensificação de conflitos. No entanto, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos aos quais o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.
	Aprimoramento do sistema de outorgas e regularização dos usuários	O cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos precisa ampliar sua cobertura. Muitos usuários passíveis de outorga ainda não estão cadastrados na microrregião. O número de usuários com outorgas vigentes foi da ordem 172 para usos consuntivos e 52 para usos não consuntivos na microrregião. Valores que provavelmente são superiores.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A falta de informações sobre os usuários dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Gestão dos Recursos Hídricos - Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos	Monitoramento quali-quantitativo	Falta de informações sobre a disponibilidade quali-quantitativa das águas superficiais de domínio estadual e de águas subterrâneas.	A falta de informações confiáveis sobre as disponibilidades hídricas quali-quantitativas compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as demandas hídricas. A incerteza gerada pode levar a proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados.
		Chuvas intensas causam impactos socioeconômicos em municípios como Linhares e Aracruz. Além disso, há carência de mecanismos eficazes de alerta para esses eventos. Entre 2011 e 2020, foram registradas 13 ocorrências de eventos associados às chuvas intensas. Aproximadamente 85% dos cursos d'água avaliados na microrregião possuem alta vulnerabilidade à inundação e outros 15% grau médio	As chuvas intensas, enxurradas e enchentes causaram grandes prejuízos socioeconômicos (bens materiais, infraestrutura, interrupção de abastecimento, impacto na saúde física e mental, são alguns dos impactos). Ações para minimizar os efeitos causados por esses eventos são fundamentais para o desenvolvimento regional sustentável da microrregião.
	Uso racional da água	Uso não racional da água na agricultura. Em toda microrregião a demanda hídrica para irrigação é a mais significativa, com percentuais da ordem de 79% na unidade de análise São José e de 93% na unidade de análise Santa Maria do Doce. Na região hidrográfica Litoral Centro Norte a irrigação é o segundo uso que mais demanda água (33%).	O uso racional é aquele que possibilita a ampliação de benefícios com a utilização da mesma quantidade de recursos hídricos. Ao adotar o uso racional, o consumo quali-quantitativo de água reduz, diminuindo a pressão sobre a disponibilidade hídrica. O uso não racional produz desperdícios dos recursos hídricos diminuindo a oferta hídrica para outros setores que dependem da água para seu desenvolvimento, potencializando o surgimento de conflitos. O cenário de estiagens que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo ressaltou a relevância de se incentivar ao uso racional da água, uma vez que eventos como esse poderão ocorrer no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
		Utilização não racional da água no setor industrial. Na porção da microrregião inserida na região hidrográfica Litoral Centro Norte, o setor industrial é o que mais demanda água (62%).	
		O diagnóstico do saneamento na microrregião Rio Doce apontou significativas perdas de água na microrregião, da ordem de 43%. Este também	

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
		é o setor que mais capta água, correspondendo a aproximadamente 94% de todo volume de água captado na microrregião	
	Incremento da disponibilidade hídrica na bacia	Carência de estruturas de retenção de água no solo e de reservação de pequeno porte.	O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para usos prioritários como abastecimento humano e dessedentação de animais, mas também para o desenvolvimento das atividades de outros setores usuários como agricultura, indústria, turismo, geração de energia e o meio ambiente. A carência de infraestrutura de reservação hídrica adequada (de pequeno ou grande porte) pode produzir prejuízos socioeconômico e ambientais de grandes proporções, especialmente em cenários de estiagens (como o que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 no Espírito Santo). São necessárias ações dessa natureza para minimizar os efeitos decorrentes de outros eventos estiagem que virão e não comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
		Carência de reservatórios de grande porte para regularização de vazão. Conforto hídrico relativamente baixo em toda microrregião. O prognóstico da região dos Pontões e Lagoas e do Barra Seca e Foz indica situação preocupante no que tange ao surgimento/intensificação de conflitos. Na porção da microrregião inserida nas unidades de planejamento Alto Rio Riacho, Córrego Barra do Sahy e Rio Laranjeiras, da região hidrográfica Litoral Centro Norte, a situação do balanço hídrico atual é preocupante.	
	Melhoria na qualidade das águas	Aporte de cargas difusas do meio rural e de cargas poluidoras de origem industrial.	A qualidade da água disponível em corpos hídricos restringe os usos que podem ser feitos com os recursos hídricos. Portanto, está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável. Quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática)
		O diagnóstico do saneamento apontou carência de tratamento de esgoto doméstico. Na média, 80% do esgoto produzido é coletado e 61% do esgoto coletado é tratado na microrregião Rio Doce. Além disso, poucos planos municipais de saneamento básico foram implementados.	
		Potenciais impactos ambientais crônicos associados à contaminação do rio Doce por rejeitos da mineração, em decorrência do rompimento da barragem em Mariana/MG (2015)	

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos	Proteção de áreas de recarga de aquíferos	Carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos. O percentual de uso do solo coberto por floresta na microrregião Rio Doce é de 25%. Por outro lado, as pastagens e cultivos agrícolas ocupam mais de 50% do território	A presença de cobertura florestal produz vários serviços ecossistêmicos (provisionamento, regulação e outros) para os usuários dos recursos hídricos. A existência de floresta em áreas de recarga, diminui o escoamento superficial e aumenta a infiltração de água no solo reabastecendo aquíferos. Em cenários de estiagem, essa água estocada no solo é essencial para minimizar os efeitos desses cenários sobre os usuários dos recursos hídricos (incluindo o próprio meio ambiente). Logo, ações voltadas à ampliação da cobertura florestal em áreas estratégicas (como as de recarga) devem ser incentivadas.
	Recuperação e conservação dos recursos hídricos	40% da área da microrregião está coberta por pastagens, indicando potencial antropização dessa tipologia nas APPs de cursos d´água. A microrregião possui 9% (594 km²) de seu território em UCs.	As APPs são áreas estratégicas para a recuperação e conservação dos recursos hídricos além de gerar importantes serviços ecossistêmicos, uma vez que têm potencial para influenciar positivamente na disponibilidade hídrica quantitativa (infiltração) e na qualidade das águas (redução do aporte de sedimentos e poluentes diretamente os corpos hídricos). A falta de APPs com cobertura florestal preservada pressiona a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Portanto, esse cenário não é aderente aos preceitos do desenvolvimento regional sustentável
	Controle de processos erosivos	Estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo adequados.	As estradas vicinais (não pavimentadas) possuem relevância no desenvolvimento regional rural, uma vez que geralmente são responsáveis pelo acesso da população rural aos serviços básicos e são vias de escoamento de produtos. Apesar da relevância socioeconômica, são fontes importantes de produção e aporte de sedimentos a corpos hídricos, quando não manejadas adequadamente. O aporte de sedimento aos cursos d'água traz consequências socioeconômicas e

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
			ambientais como: assoreamento de corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e turbidez.
		Carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos (como caixas secas, barraginhas e terraços). A maior parte das áreas das bacias dos rios que interceptam a microrregião Rio Doce possuem forte suscetibilidade à erosão e taxa de produção de sedimentos significativa (100 a 200 t/km²/ano).	A adoção de práticas conservacionistas no meio rural, especialmente pela atividade agropecuária, tem reflexos positivos sobre a quantidade de água, uma vez que auxiliam na infiltração de água no solo, e sobre a qualidade da água, haja vista que podem reduzir a produção de sedimentos e a lixiviação de fertilizantes e agroquímicos aos corpos hídricos.

Fonte: Elaboração do autor.

Conforme as informações e análise contidas no Quadro 51, as fragilidades da Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que podem influenciar negativamente a aderência aos preceitos do desenvolvimento sustentável na microrregião, referem-se, principalmente, à necessidade de fortalecimento dos CBHs. Estes entes, que são elementos chave para a implementação das políticas de recursos hídricos no território, carecem de condições adequadas para o exercício pleno de suas atribuições. Além disso, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Rio Doce coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. Assim, é importante que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre o referido conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre eles. Atualmente o CDRS Rio Doce possui membros representantes dos CBHs. Ressalta-se aqui, a importância de permanência dessas representações, conforme as mudanças eleitorais periódicas.

Entendendo-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos (Governabilidade dos Recursos Hídricos) é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas, a concretização e o aperfeiçoamento destes instrumentos se tornam relevantes para o DRS. Nesta temática, aponta-se a não implementação da Cobrança pelo uso da água, que contribui para o incentivo do uso racional da água e financiamento das ações planejadas. Importa destacar também o enquadramento pelos usos preponderantes dos recursos hídricos, que, entre outros indícios, denota que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.

Adicionalmente, a deficiência do cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. Principalmente em regiões com históricos de déficit hídrico, a incerteza gerada pode levar à proposição de ações e metas insuficientes, e à não garantia de água para os usos atuais e, especialmente, para os usos futuros desejados.

Das experiências de enfrentamento da crise hídrica que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo e afetou muitos municípios da microrregião, a alocação negociada da água por meio dos ACCs se mostrou como uma ferramenta fundamental para se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos. Nesse sentido, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos que o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.

A compatibilização dos balanços quali-quantitativos (Gestão dos Recursos Hídricos) é de extrema importância para o atendimento das demandas dos usos múltiplos da água. Um balanço positivo é o que cria condições favoráveis para utilização deste recurso em usos primordiais para o desenvolvimento regional, como o abastecimento humano e como insumo de atividades produtivas. À

vista disso, os aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS, ressaltados nesta dimensão, abordam o monitoramento quali-quantitativo; o uso racional da água; o incremento da disponibilidade hídrica na bacia; e a melhoria na qualidade das águas.

Quanto ao monitoramento quali-quantitativo, a falta de informações disponíveis e bem distribuídas no território são limitações que geram incertezas nos processos de planejamento e tomadas de decisões, podendo incorrer em proposições de ações e metas insuficientes para a garantia de suprimento hídrico para o atendimento das demandas. O monitoramento deficiente também dificulta o planejamento e a execução de ações de prevenção e minimização de efeitos causados por eventos extremos, que causam significativos impactos socioeconômicos na microrregião.

O uso não racional da água na microrregião Rio Doce tende a conduzir a quadros ainda menos favoráveis de recursos hídricos disponíveis para atendimento das demandas regionais. Conforme exemplos destacados no Quadro 51, 79% na unidade de análise São José e de 93% na unidade Santa Maria do Doce das demandas são para irrigação. Na região hidrográfica Litoral Centro Norte, a irrigação é o segundo uso que mais demanda água (33%). O cenário de estiagens no Estado ressalta a relevância de se incentivar o uso racional da água, uma vez que, eventos como esse poderão ocorrer no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável.

Embora se tenha identificado inúmeros registros de outorgas para reservação hídrica na microrregião Rio Doce, aponta-se que a quantidade e distribuição pode, ainda, ser insuficiente para incremento da disponibilidade hídrica necessária. O prognóstico da região dos Pontões e Lagoas e do Barra Seca e Foz do rio Doce indica situação preocupante no que tange ao surgimento/intensificação de conflitos pelo uso da água. Caso nenhuma ação seja tomada, o cenário tenderá a se tornar mais crítico com o passar dos anos. O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para atendimento das demandas, principalmente em condições de estiagens.

Paralelo a essa questão, a melhoria da qualidade das águas também está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável, uma vez que, quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso, há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática). Os principais estressores apontados na microrregião Rio Doce concernem ao aporte de cargas difusas do meio rural, às cargas poluidoras de origem industrial e à baixa coleta e tratamento de esgoto doméstico. Além disso, a qualidade da água do rio Doce, que intercepta a microrregião, e ambiente costeiro adjacente, está sujeita aos efeitos de longo prazo da contaminação por rejeitos da mineração advindos da porção mineira da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, principalmente nos períodos de cheias, em que há maior revolvimento do leito do rio, podendo ressuspender contaminantes depositados (RRDM-FEST, 2019).

A Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos parte do conceito de água como elemento natural produtor de serviços ambientais, no qual, a cobertura florestal exerce importante papel de manutenção do ciclo hidrológico natural na bacia hidrográfica, com consequente contribuição para a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos (NGUYEN et al., 2017; SCHMALZ et al., 2016). Considerando esta

definição, foram avaliados os aspectos relacionados à proteção de áreas de recarga de aquíferos; recuperação e conservação dos recursos hídricos; e controle de processos erosivos.

Neste sentido, apontou-se que o porcentual de cobertura florestal na microrregião Rio Doce é de 25%, por outro lado, a pastagem cobre cerca de 50% de seu território. Da mesma maneira, indicou-se carência de ações estratégicas para recuperação e conservação dos recursos hídricos, considerando que boa parte das APPs se encontra ocupada por usos antrópicos na microrregião. Além disso, as áreas protegidas em UCs correspondem a apenas 9,9% de seu território, aproximadamente, mas estão, em grande medida, concentradas em duas reservas biológicas.

Outro fator relevante para a gestão ambiental dos recursos hídricos consiste no controle de processos erosivos. Ressalta-se o problema quanto às condições das estradas vicinais do meio rural, que não possuem manejo adequado e estruturas de drenagens. Além da relevância socioeconômica de mobilidade e escoamento de produtos, estas estradas são potenciais fontes de produção e aporte de sedimentos aos cursos d'água, que contribuem para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez da água, fatores que podem comprometer o abastecimento local. Aponta-se ainda, a carência de práticas conservacionistas no meio rural, como de ações estruturantes para conservação da água no solo, voltadas ao controle de sedimentos.

Diante dos problemas identificados no Quadro 51, é possível que sejam extraídas oportunidades de melhorias que conduzam a um desenvolvimento mais sustentável na microrregião. Quanto à Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos e Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos, tem-se que as bacias hidrográficas que fazem parte da microrregião Rio Doce possuem planos de recursos hídricos elaborados de modo que, para muitas das problemáticas apontadas, já existem proposições de ações que buscam minimizar e solucionar os impactos negativos ao longo do tempo. Para as bacias inseridas na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, salienta-se que o PIRH-Doce se encontra em fase de atualização.

Quanto à Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, ressalta-se que, embora o Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Rio Doce não tenha participado efetivamente dos processos de planejamento dos recursos hídricos das bacias que compõem a microrregião, devido a sua recente criação, é importante que haja uma atuação articulada junto aos CBHs para a implementação das ações planejadas, visto que, tais estratégias contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e para o desenvolvimento regional sustentável.

Portanto, a situação dos recursos hídricos na microrregião Rio Doce aponta diferentes desafios a serem enfrentados para que o seu desenvolvimento seja mais aderente às premissas do Desenvolvimento Sustentável.

Por outro lado, atuam no território outras entidades que compartilham de um objetivo comum, de construção de um desenvolvimento mais sustentável nesta microrregião, seja pelo olhar da bacia hidrográfica, seja pela perspectiva da microrregião (CBHs, Conselho de Desenvolvimento Regional, prefeituras municipais, sociedade civil organizada, entre outros). Entende-se que, com maior articulação e integração destas entidades, havendo união de esforços para o planejamento e

implementação de ações estratégicas de melhoria dos aspectos negativos apontados, a microrregião terá condições de se desenvolver de forma mais coordenada e equilibrada ao longo do tempo.

Partindo desses apontamentos, acredita-se que esse quadro analítico será útil na etapa de elaboração do plano de ações do Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião, uma vez que, nesse material, identificam-se problemas hídricos relevantes de serem solucionados ou minimizados, sob a perspectiva dos recursos hídricos. A solução dos problemas destacados aumentará as chances de a gestão territorial da microrregião se desenvolver sobre as premissas do Desenvolvimento Sustentável.

11.7.2 Segurança Hídrica

De acordo com o conceito adotado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), a segurança hídrica consiste na disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, considerando um nível aceitável de risco relacionado aos eventos extremos de secas e de cheias. Diante disso, entende-se que a segurança hídrica é indispensável para o DRS e, por isso, foi considerada como referência para discutir o tema “água e desenvolvimento” da microrregião do Rio Doce.

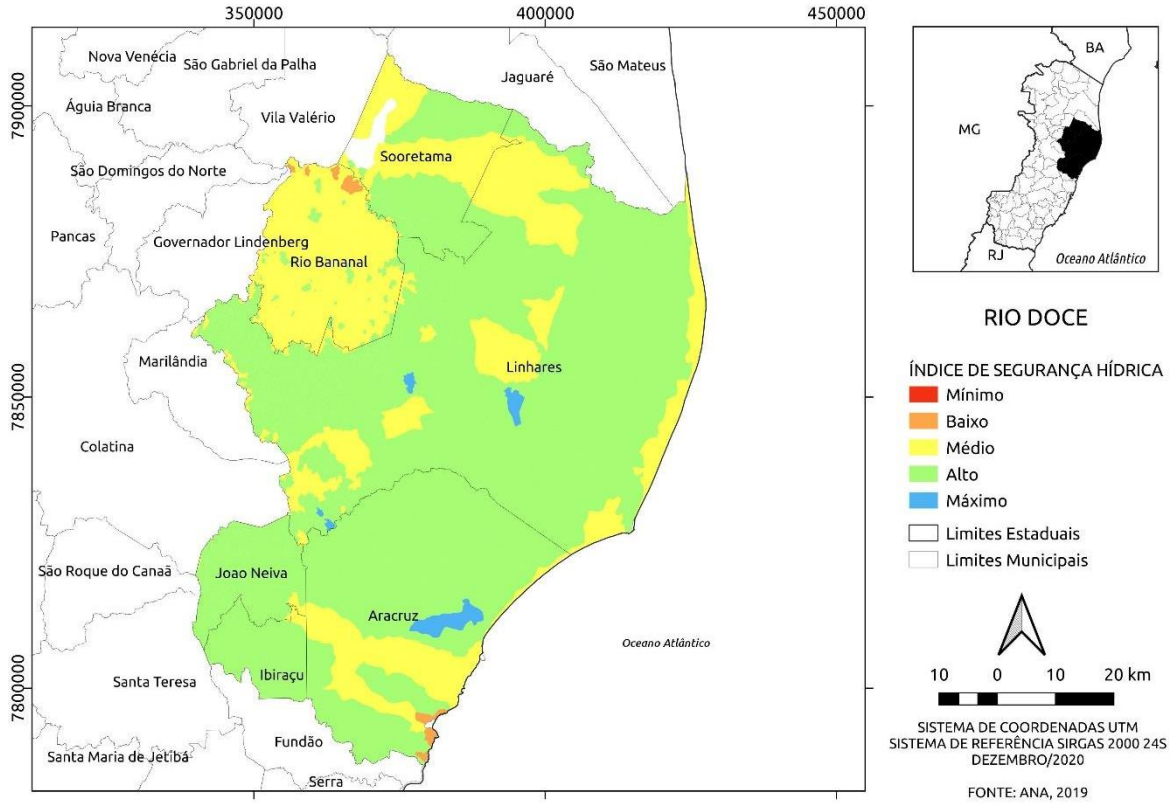
A ausência de segurança hídrica compromete o abastecimento humano, prejudicando principalmente a população em situação de vulnerabilidade; provoca perdas agrícolas, com consequente redução de oferta de alimentos; intensifica ou cria novos conflitos pelo uso da água; induz a perdas sociais e econômicas; está associada à degradação ambiental; entre outros prejuízos que comprometem o bem-estar social (TUNDISI; TUNDISI, 2015). Desse modo, a condição de segurança hídrica deve ser buscada para que o desenvolvimento regional sustentável seja possível.

Para subsidiar a avaliação da segurança hídrica no contexto do desenvolvimento regional sustentável, utilizou-se o Índice de Segurança Hídrica (ISH) e os indicadores empregados em sua composição, conforme base de dados do PNSH (ANA, 2019). Com o ISH, a ANA buscou estabelecer uma linha de base para elaboração desse plano e, ao mesmo tempo, oferecer subsídios para os órgãos gestores. Esse índice possibilita a realização de leituras em diferentes recortes (bacia hidrográfica, região, estado, município, etc.), assim como as comparações diretas entre esses recortes.

Na Figura 102, expõe-se a distribuição do ISH na microrregião Rio Doce. Nota-se que o ISH é alto na maior parte do território, com algumas áreas classificadas com grau máximo em Linhares e Aracruz. Os índices elevados sugerem maior disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos, combinada com pequena pressão de demandas. Condições menos favoráveis podem ser observadas em Rio Bananal e em algumas localidades de Linhares, Aracruz e Sooretama, em que o índice é médio. Além disso, observam-se, ainda, pequenas áreas com ISH baixo em Rio Bananal e Aracruz. Estas regiões classificadas com ISH médio e baixo podem ser consideradas mais críticas para o Desenvolvimento Regional Sustentável, por apontarem potencial comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos para atendimento às demandas locais, podendo estar associada ao excesso de

demandas pelo uso da água, baixa qualidade, reservação hídrica insuficiente, bem como alta variabilidade pluviométrica.

Figura 102: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Rio Doce.

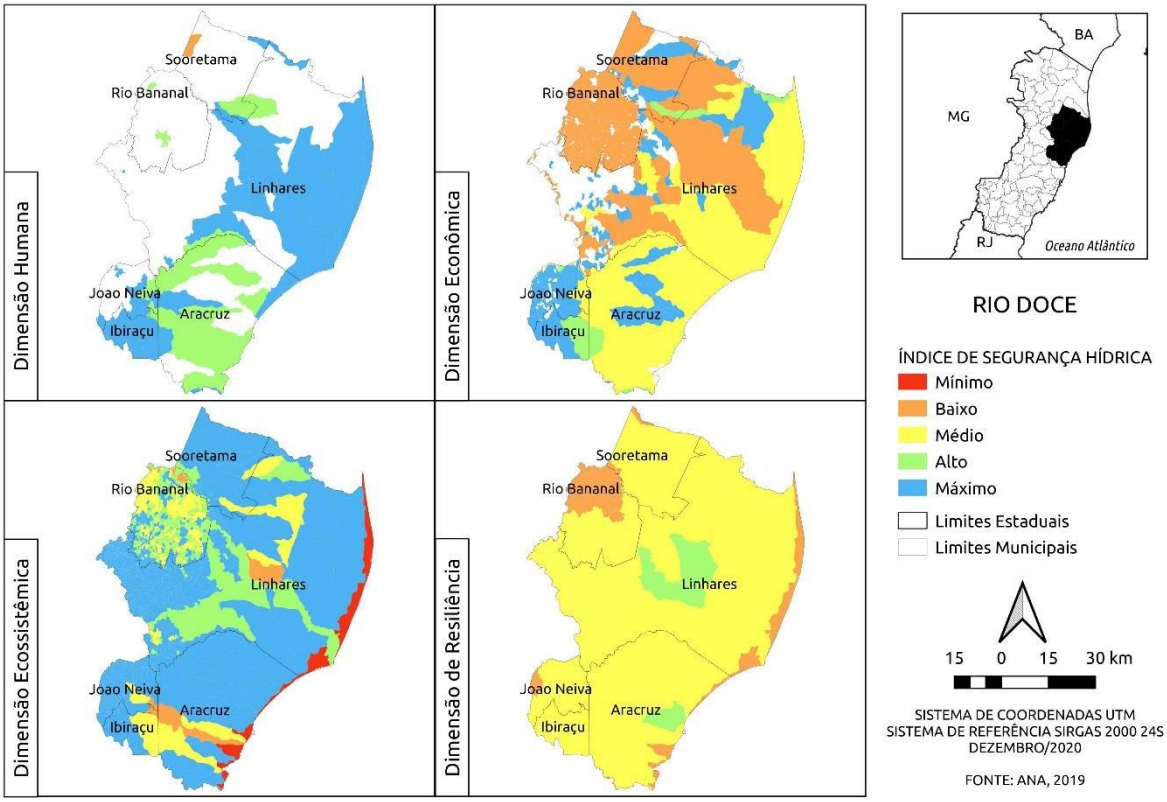


Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

É importante considerar que o ISH é obtido a partir da média simples de indicadores que se dividem em quatro dimensões temáticas de análise: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência.

Neste sentido, buscando melhor compreensão do nível de segurança hídrica da microrregião Rio Doce, a partir destes indicadores, ilustra-se, na Figura 103, a distribuição dos ISHs para cada dimensão de análise. As dimensões humana e econômica permitem avaliar os déficits de atendimento às demandas efetivas do abastecimento humano e setor produtivo, respectivamente, e riscos associados à garantia dessas necessidades, possibilitando identificar regiões mais críticas e vulneráveis em face da variabilidade da oferta hídrica. Assim como as dimensões ecossistêmica e de resiliência oportunizam identificar as áreas mais críticas e vulneráveis diante da qualidade da água e do enfrentamento de eventos extremos, respectivamente (ANA, 2019).

Figura 103: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Rio Doce.



Nota: Os municípios sem qualquer informação sobre ponto de captação do abastecimento não tiveram o ISH calculado.

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

De acordo com a Figura 103, para as áreas avaliadas na microrregião Rio Doce, o ISH-humano apresentou grau máximo em Linhares, Ibiraçu e João Neiva, e alto nível de segurança hídrica para atendimento das demandas de abastecimento humano em Aracruz e em algumas áreas de Sooretama. Indicando garantias de acesso à água, adequada às necessidades básicas e ao bem-estar da população (ANA, 2019). Salienta-se que, de acordo com as avaliações apresentadas no item 11.4.1, a demanda para abastecimento público na microrregião Rio Doce corresponde a aproximadamente 94% do volume total de água captada, sendo este o maior usuário de água do local, de acordo com as outorgas cadastradas vigentes.

Ademais, apesar do elevado conforto ilustrado na maioria dos municípios da microrregião, as áreas sem informação podem omitir condições críticas de abastecimento humano. Vale ressaltar que, em 2016, foram estabelecidos diferentes ACCs para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas em microbacia inserida em Aracruz, Ibiraçu, João Neiva e Linhares, visando à manutenção prioritária do abastecimento humano e animal, ao atendimento de alguns usos agrícolas essenciais, como produção de alimentos, e ao uso da água na indústria, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem (item 11.3.2).

A adoção de medidas emergenciais para garantia de abastecimento humano expõe quadro ainda mais crítico de risco de desabastecimento dos principais setores produtivos da microrregião, avaliados no ISH-econômico, agropecuária e industrial. As condições favoráveis deste índice são observadas apenas para os municípios de João Neiva e Ibiraçu, em que os graus máximo e alto foram atribuídos a

quase todo território municipal. Embora se identifique algumas áreas em que o ISH-econômico atinge grau máximo nos demais municípios, em Aracruz predomina o grau médio; Linhares possui extensas áreas com graus de segurança hídrica médio e baixo; em Sooretama e Rio Bananal prevalece o ISH-econômico baixo. Essas situações mais críticas denotam risco mais elevado a que estão sujeitas às produções dos setores econômicos, face à variabilidade da oferta hídrica. Na microrregião Rio Doce, embora a irrigação corresponda a 52% do número total de outorga, o volume de captação relacionada a esta atividade é de aproximadamente 4,3% do volume total de água captada, de acordo com os registros de outorga vigentes. Além disso, em Linhares, Aracruz e Sooretama se identificou a utilização de sistemas do tipo pivô central, que está associado a maior demanda e desperdício de água (item 11.4.1).

Ressalta-se que, para que haja desenvolvimento regional sustentável, o uso racional da água deve ser sempre incentivado, principalmente nestas regiões mais críticas. Priorizando-se sistemas mais eficientes de usos da água na irrigação e na indústria, adotando-se medidas de redução de perdas no abastecimento, entre outras ações que reduzam desperdícios dos recursos hídricos. Além disso, para as áreas mais críticas, pode ser requerida a implementação de infraestruturas de reservação hídrica, para garantia de produção dos setores econômicos.

Quanto à dimensão ecossistêmica, a segurança hídrica também se classifica como máxima e alta para a maior parte do território, sugerindo que a microrregião não possui limitação na oferta hídrica e no suprimento de demandas em função da baixa qualidade da água, além de ser um indicativo de qualidade adequada para a manutenção da vida aquática e quantidade suficiente para os usos ecossistêmicos. Por outro lado, todos os municípios possuem alguma região mais vulnerável, com graus médio e baixo de segurança hídrica. As áreas mais críticas correspondem ao litoral dos municípios de Linhares e Aracruz, com ISH-ecossistêmico mínimo (Figura 103).

Ressalta-se que, nessas áreas mais críticas, além de comumente concentrar as áreas urbanas, como em Aracruz, também abrangem vegetação e ecossistemas sensíveis, como restinga e manguezal, respectivamente, elevando-se, desta forma, o risco de perda de integridade desses sistemas (item 11.2). Além disso, existem comunidades pesqueiras e atividades turísticas que dependem da boa qualidade dos recursos hídricos.

Entretanto, de modo geral, apesar de a qualidade da água das bacias que fazem parte da microrregião Rio Doce ser relativamente boa (item 11.3.4), nos planos de recursos hídricos, foi apontado comprometimento da qualidade da água em diferentes localidades devido, principalmente, à carga orgânica proveniente do lançamento de efluentes sem tratamento. Os índices de coleta (aproximadamente 80%) e tratamento de esgoto (aproximadamente 61%) na microrregião superam as médias estadual e nacional, mas ainda assim, é importante que a cobertura dos sistemas seja ampliada (item 11.5.2). Esse fato pode estar associado às áreas de ISH-ecossistêmico baixo observadas nos municípios de Linhares e Aracruz, que abrangem os centros urbanos das duas cidades. Adicionalmente, o setor industrial foi apontado como o responsável por aproximadamente 13% de todo o volume de efluentes lançados na microrregião, de acordo com as outorgas para usos não consuntivos

vigentes cadastradas (item 11.4.2), de modo que outros contaminantes podem comprometer a qualidade na água nesta microrregião, além daqueles fatores característicos de efluentes domésticos.

Outras potenciais fontes de poluição são as atividades desenvolvidas no território. Na microrregião Rio Doce, identificaram-se inúmeros empreendimentos dos setores de mineração (aproximadamente 33%) e de petróleo e gás (aproximadamente 22%), conforme os registros das licenças ambientais vigentes. Atividades associadas à significativa interferência sobre a qualidade da água (item 11.3.4). Além disso, as extensas áreas ocupadas por atividades agropecuárias, quando mal manejadas, oferecem risco de lixiviação e escoamento de fertilizantes e agroquímicos, passíveis de contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e de aporte de sedimentos, o que contribui para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez na água (itens 11.2 e 11.6.2).

Na avaliação do ISH-resiliência, aponta-se situação menos favorável, em que a maior parte da microrregião se classifica com grau médio de segurança. Os cenários mais críticos podem ser observados em Rio Bananal, área ao norte de Sooretama e leste de João Neiva, bem como extensa faixa litorânea dos municípios de Linhares e Aracruz, que atingiu grau baixo de ISH-resiliência. Estes cenários expressam potencial insuficiência dos estoques de águas natural e artificial para suprimento de demanda dos usos múltiplos da água em situação de estiagens severas e seca.

Fundamentando estas avaliações, observou-se que, embora se tenha identificado inúmeros registros de outorgas para reservação hídrica, de acordo com o cadastro de outorgas para usos não consuntivos vigentes (item 11.4.2), é possível que não haja garantia de atendimento das demandas de recursos hídricos na microrregião Rio Doce. Com base no diagnóstico apresentado, a microrregião apresenta, relativamente, baixos índices pluviométricos; entre 2013 e 2019, identificaram-se 9 registros de declarações municipais de situação de emergência, devido à estiagem prolongada (item 11.3.2). Além disso, apesar de possuir extensa área sobre aquíferos porosos, com maior produtividade hídrica, o número de poços cadastrados é elevado, comparado com as demais microrregiões do estado (item 11.6.1).

Outro agravante que deve ser considerado na microrregião Rio Doce, no que se refere à segurança hídrica e Desenvolvimento Regional Sustentável consiste no rompimento da barragem de Fundão, em Mariana/MG, em 2015. Este acontecimento evidenciou a importância da visão integrada do território para a garantia de disponibilidade hídrica quali-quantitativa dos recursos hídricos para atendimentos dos usos múltiplos da água, incluindo ecossistêmico. A microrregião Rio Doce abrange a área de foz do rio homônimo, de domínio federal, que também foi drasticamente impactada pela contaminação dos rejeitos da mineração, com comprometimento da biodiversidade aquática, das atividades turísticas e pesqueiras dependentes da qualidade do Rio Doce e foz, insegurança quanto à qualidade da água pela população, entre outros impactos que persistem de forma crônica nos ambientes afetados (RRDM-FEST, 2019).

Ademais, ressalta-se que o plano da informação utilizado na composição dos indicadores de segurança hídrica não considera alguns aspectos diagnosticados e também apontados no quadro analítico (Quadro 51), tais como análise de uso e ocupação do solo, indicadores de saneamento, ocorrência de

eventos críticos associados às chuvas intensas, a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos; carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos e em áreas sensíveis, como as de APPs, que estão amplamente cobertas por usos antrópicos, necessitando de ações estratégicas para recuperação de nascentes e de matas ciliares; ausência de estruturas de drenagem e manejo adequado das estradas vicinais, que são grandes fontes de produção e aporte de sedimentos nos corpos hídricos, entre outros.

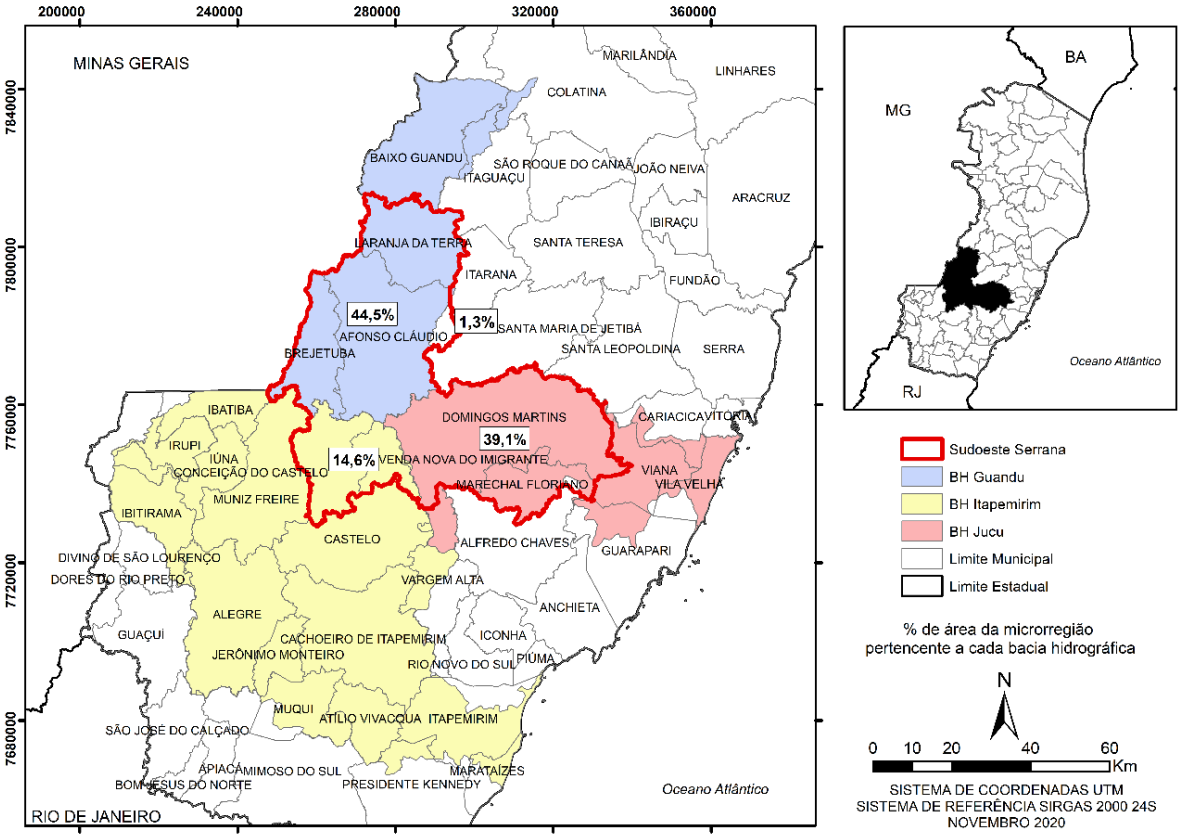
A inclusão desses parâmetros poderia afetar de forma negativa os graus dos indicadores avaliados, mostrando cenários menos favoráveis. Esta fragilidade deve ser refletida nos processos de planejamento do desenvolvimento da microrregião, a fim de que as ações e metas propostas sejam adequadas, garantindo recursos hídricos disponíveis para atendimento dos usos atuais e, principalmente, futuros.

12 MICRORREGIÃO SUDOESTE SERRANA

Na Figura 104, apresenta-se o mapa de localização da microrregião Sudoeste Serrana no contexto das bacias hidrográficas estaduais. A microrregião possui aproximadamente 3.820 km² de área, para a qual se observa que 44,5% está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Guandu; 39,1% do rio Jucu e 14,6% do rio Itapemirim.

Fazem parte da microrregião Sudoeste Serrana os municípios: Laranja da Terra, Brejetuba, Afonso Cláudio, Conceição do Castelo, Venda Nova do Imigrante, Domingos Martins e Marechal Floriano.

Figura 104: Localização da microrregião Sudoeste Serrana no contexto das bacias hidrográficas estaduais.



Fonte: Ilustração do autor. Dados cartográficos obtidos em GEOBASES (2020).

12.1 ASPECTOS POLÍTICOS-INSTITUCIONAIS

De acordo com o Art. 53 da Política Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Lei nº 10.179/2014), o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Sigerh), é composto por: Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH); Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA); Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH) – Órgão Gestor; Comitês de Bacias ou Regiões Hidrográficas (CBHs); e Agências de Bacias, entre outros órgãos dos poderes públicos estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos

hídricos. Adicionalmente, faz parte do Sigerh do Espírito Santo o Fórum Capixaba de Comitês de Bacias Hidrográficas (instância colegiada formada pelo conjunto dos CBHs legalmente instituídos).

Na gestão das bacias hidrográficas, destaca-se a atuação dos CBHs, que são órgãos colegiados, com funções normativas, deliberativas e consultivas em uma porção definida de uma bacia hidrográfica, sub-bacia ou conjunto de bacias de acordo com a definição da Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHs). As atribuições dos CBHs no Espírito Santo são previstas na Lei Estadual nº 10.179/2014 e tratam, de forma geral, da discussão e da deliberação de temas relacionados à bacia hidrográfica. Dentre as atribuições legais, cabe destacar que os CBHs são responsáveis por arbitrar em primeira instância administrativa os conflitos sobre uso das águas e aprovar o Plano de Bacias.

Conforme ilustrado na Figura 104, a microrregião Sudoeste Serrana abrange as bacias hidrográficas dos rios Guandu, Jucu e Itapemirim. Todas as bacias hidrográficas possuem CBHs formados e instituídos, conforme segue:

- CBH Guandu: foi instituído por meio do Decreto nº 1901-R/2007 e abrange os municípios de Afonso Cláudio, Baixo Guandu, Brejetuba e Laranja da Terra;
- CBH Jucu: foi instituído por meio do Decreto nº1935-R/2007 e abrange os municípios de Domingos Martins, Marechal Floriano e Viana em sua totalidade, e parcialmente os municípios de Cariacica, Guarapari e Vila Velha;
- O CBH do rio Itapemirim foi instituído por meio do Decreto nº 1703-R/2006 e abrange 17 municípios: Alegre, Atílio Vivácqua, 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 incluir uma pequena porção do município mineiro de Lajinha;

Os CBHs são formados por representantes do Poder Público, usuários das águas e sociedade civil organizada. O detalhamento da composição atual de membros de cada comitê pode ser verificado no site da AGERH[26].

Quanto à composição atual dos CBHs no contexto da microrregião Sudoeste Serrana, observou-se que:

- CBH Jucu: o município de Domingos Martins, também inserido na microrregião, possui representação direta da prefeitura no CBH. O segmento Poder Público se constitui por representantes das prefeituras de Domingos Martins, Vila Velha, Cariacica e Viana, do Incaper e do IDAF. O segmento usuário inclui representantes da companhia de saneamento, indústrias, sindicatos e associações de produtores rurais e da Pequena Central Hidrelétrica São Pedro. O segmento sociedade civil é representado por associações de moradores (FAMOPES e AMABARRA) e ONGs (Sociedade Sinhá Laurinha e Institutos Erling Lorentzen, Kautsky e Injapa);

[26] Documentos dos CBHs disponíveis em: https://agerh.es.gov.br/documentos-dos-comites. Composição de membros do CBH Itapemirim indisponível no site.

- CBH Guandu: os municípios de Brejetuba e Laranja da Terra, também inseridos na microrregião, possuem representações diretas das prefeituras na composição do CBH. O segmento Poder Público é composto por representantes das prefeituras de Brejetuba e Laranja da Terra, IDAF e Consórcio Intermunicipal do Rio Guandu. Os usuários da água são representados pela companhia de saneamento local, sindicatos dos trabalhadores rurais e Usina de Aimorés. O segmento sociedade civil organizada é representado por sindicatos e associações de produtores rurais e instituições de ensino.

Na composição do CBH Guandu, os segmentos da sociedade civil organizada e usuários são representados por organizações semelhantes, voltadas para as atividades e comunidades rurais. Já o CBH Jucu, apresenta maior diversidade de membros entre os segmentos.

De modo geral, importa-se mobilizar, articular e qualificar a participação de atores chaves para a gestão dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional nos três segmentos dos CBHs inseridos na microrregião Sudoeste Serrana. Ressalta-se a relevância do fortalecimento da atuação dos CBHs, uma vez que, a ampla participação dos usuários de água e da sociedade civil é de extrema importância para enriquecer a tomada de decisão e garantir que os problemas reais da sociedade sejam tratados corretamente, ao passo que a participação de atores chaves do Poder Público é essencial para garantir a implementação dos instrumentos destinados às competências de tomadas de decisão como órgãos públicos e responsáveis por fazer cumprir suas atribuições. Quanto aos atores chaves do Poder Público, cabe mencionar que não se restringe apenas aos representantes das prefeituras municipais, como engloba também colaboradores de outros órgãos e entidades municipais e estaduais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos.

Atualmente, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Sudoeste Serrana[27] (CDRS Sudoeste Serrana) coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. O conselho também possui representantes dos Poderes Executivos Estadual e Municipal, Poderes Legislativos Estadual e Municipal, setor produtivo, sociedade civil e instituições de ensino, tendo por responsabilidade a criação de um ambiente de articulação e integração de interesses regionais. Assim, importa que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas, de forma que haja articulação entre o Conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre esses entes.

Ressalta-se ainda, relevância de se fomentar a atuação dos consórcios públicos intermunicipais na implementação de ações que contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e do desenvolvimento regional sustentável. Os consórcios intermunicipais são caracterizados por proporcionar maior eficiência na aplicação e na distribuição dos recursos públicos e por solucionar problemas comuns aos municípios consorciados. Na microrregião Sudoeste Serrana, pode-se citar o Consórcio Rio Guandu e o Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Norte do Espírito Santo (CONDOESTE).

[27] Regulamentação dos Conselhos de Desenvolvimento Regional Sustentável: Decreto nº 4701-R, de 30 de julho de 2020.

Quanto à implementação dos principais Instrumentos de Gestão, a bacia do rio Guandu faz parte da porção capixaba da bacia hidrográfica do Rio Doce, de domínio da União, e, portanto, possui Plano Integrado de Recursos Hídricos (PIRH-Doce) aprovado. Atualmente, o PIRH-Doce está em fase de atualização. A bacia ainda não possui propostas de Enquadramento pelos usos preponderantes. Por outro lado, a Outorga é realizada pela AGERH, para os corpos hídricos de domínio estadual, e pela ANA para o rio Doce. É de responsabilidade destas agências de água a concessão do direito de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. O Instrumento de Cobrança, por sua vez, já foi implementado para a calha do rio Doce, mas ainda não foi implementado no Espírito Santo.

O Plano de Recursos Hídricos e Enquadramento dos corpos d'água da bacia do rio Jucu foi elaborado de forma conjunta com o do rio Santa Maria da Vitória. A Outorga é de responsabilidade da AGERH, que faculta ao requerente o direito de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. O Instrumento de Cobrança, por sua vez, ainda não foi implementado no Espírito Santo.

12.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A caracterização do uso do solo auxilia na identificação e avaliação das pressões sobre os recursos naturais existentes no território. Além disso, em análise conjunta com outros componentes relacionados aos recursos hídricos, propicia a identificação de potencialidades e fragilidades do território, no que se refere à água e desenvolvimento sustentável das microrregiões.

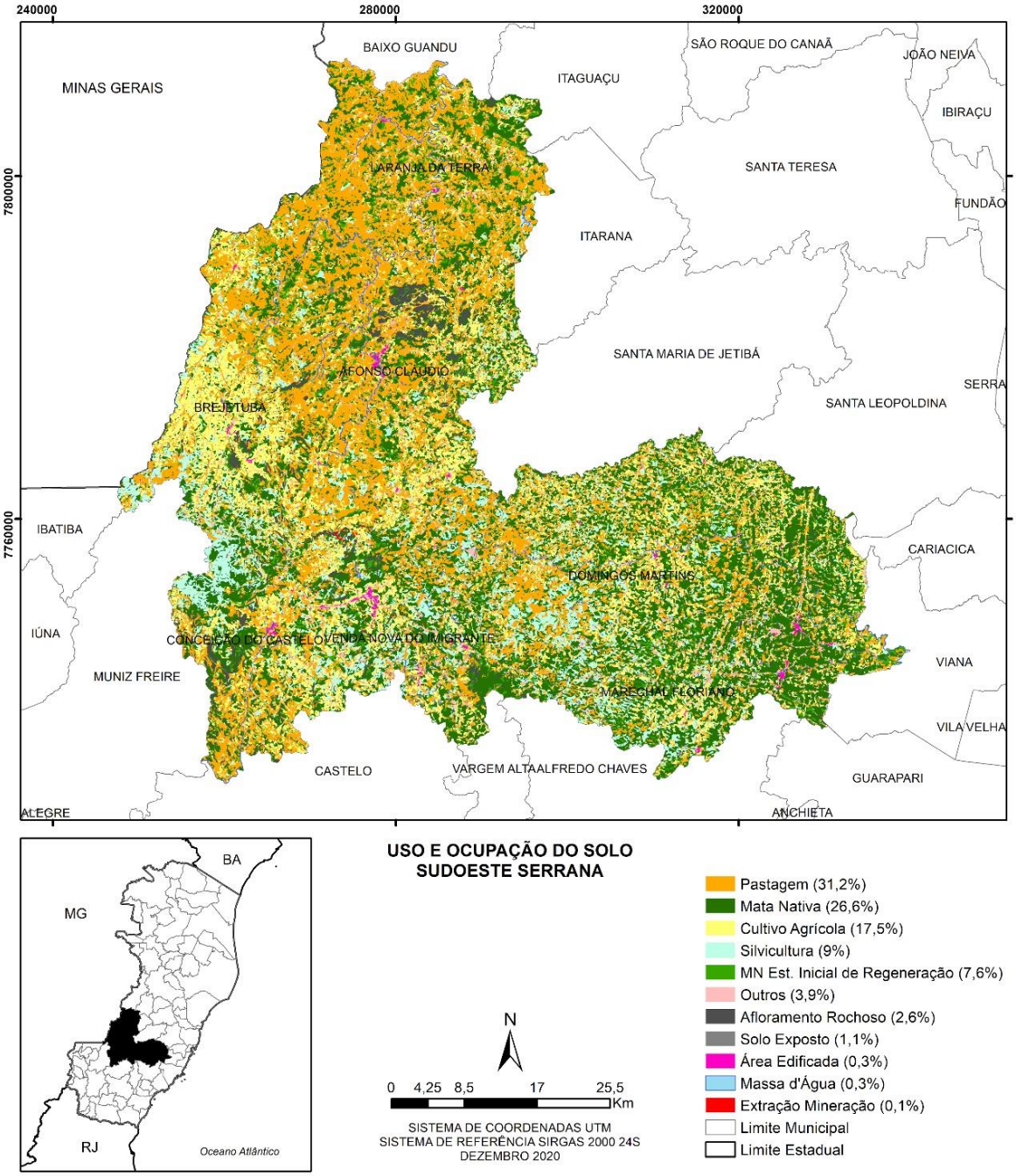
Na Figura 105 é indicada a espacialização dos diversos usos do solo na microrregião Sudoeste Serrana. Essa microrregião delimita uma área de 3.820 km² e nela foram identificadas e mapeadas 11 categorias de uso do solo, sendo elas: pastagem, cultivo agrícola, mata nativa e mata nativa em estágio inicial de regeneração, silvicultura, afloramento rochoso, solo exposto, área edificada, massa d'água, extração mineral e outros.

Os usos de caráter antrópico predominam na região, com destaque para a pastagem, que representa 31,2% da área total e se distribui por toda a microrregião. As áreas de pastagem são observadas principalmente nos municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio.

Destacam-se também as áreas destinadas para cultivo agrícola, que representam 17,5% da área total. São observadas por toda a microrregião, mas principalmente no município de Brejetuba.

Quanto a estas extensas áreas nas quais se desenvolvem as atividades agropecuárias, aponta-se a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos. Adicionalmente, existe a preocupação quanto ao uso de agrotóxicos eventualmente utilizados nos plantios. O adequado manejo do solo minimiza o aporte de sedimentos nos cursos d'água, escoamento e lixiviação de nutrientes e agroquímicos, que contribuem para o comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Além disso, no meio rural é comum estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo apropriado, que também são fontes de produção de sedimentos.

Figura 105: Mapa de uso e ocupação do solo da microrregião Sudoeste Serrana.



Fonte: Elaboração do autor. Dados cartográficos do IJSN (2016).

Apesar de o uso antrópico ser predominante na microrregião Sudoeste Serrana, observa-se a presença de mata nativa (26,6%), fragmentada por toda a microrregião, mas concentrada nos municípios de Domingos Martins e Marechal Floriano, inseridos na bacia do rio Jucu. Ressalta-se que nessa bacia, a cobertura florestal é a principal tipologia de uso, representando 41,5% de sua área de drenagem (IEMA, 2015). Observa-se ainda áreas com mata nativa em estágio inicial de regeneração (7,6%) e com afloramento rochoso, representando 2,6% da área total.

Além disso, usos menos expressivos também são encontrados na microrregião, como silvicultura (9%), encontrada mais nos municípios de Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo e Domingos Martins, solo exposto (1,1%), área edificada (0,3%) e extração mineral (0,1%).

12.2.1 Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são de grande importância para a preservação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas. De acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), APPs são 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).

De acordo com as informações disponibilizadas pelo IDAF, elaboradas a partir dos dados cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), na microrregião Sudoeste Serrana foram cadastrados 13.605 imóveis rurais, que detêm uma área de aproximadamente 254.592,24 ha, correspondendo a 66,6% da região. Em relação aos limites de APP definidos no artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012, foi declarada área de 29.071,56 ha, o que representa 7,6% da área total da microrregião. Em relação aos municípios, Brejetuba apresenta 9,6% (3.408,1 ha) de APPs em seu território, a maior área declarada proporcionalmente, seguido de Marechal Floriano com 8,9% (2.542,35 ha) e Venda Nova do Imigrante com 8,7% (1.611,57 ha) (IDAF, 2020).

Na análise do uso e ocupação do solo das áreas de APPs realizada no plano de recursos hídricos da Bacia do Rio Jucu foi apontado o predomínio de áreas de preservação permanente com matas nativas ribeirinhas (34%), seguida por cultura agrícola (23%), pastagem (18%) e silvicultura (17,5%). Analisando as APPs por unidades de planejamento que se inserem na microrregião, observou-se que no Alto Jucu ocorre o predomínio de cultura agrícola, seguida por áreas florestais e pastagens. No Médio Jucu, predominam áreas de florestas, seguidas por silvicultura e cultura agrícola. No Jucu Braço Sul também ocorre maior ocupação das APPs por área florestal. Desta forma, tem-se que uma porção das matas ciliares se encontra preservada (desconsiderando o estágio sucessional das matas). Entretanto, mais de 50% das APPs da Bacia do rio Jucu já foram antropizadas.

Além disso, como apresentado no item anterior, 31,8% da microrregião Sudoeste Serrana é ocupado por pastagens, classe de uso com grande potencial de transformação e degradação da qualidade ambiental, com impactos sobre a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos, com destaque para os municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio. Sugerindo que existe conflito de cobertura das APPs por pastagem.

12.2.2 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) são de grande importância para a preservação dos ecossistemas e da biodiversidade. A microrregião Sudoeste Serrana possui aproximadamente 0,41% (15,5 km²) de seu território em UCs, conforme listado no Quadro 52.

Quadro 52: Unidades de Conservação inseridas na microrregião Sudoeste Serrana.

Unidade de Conservação	Município	Categoria - Esfera Administrativa - Grupo	Área (km²)
PE Pedra Azul	Domingos Martins	Parque Estadual - Proteção Integral	11,69

Unidade de Conservação	Município	Categoria - Esfera Administrativa - Grupo	Área (km²)
PNM de Domingos Martins	Domingos Martins	Parque Natural Municipal - Proteção Integral	0,56
RPPN Uruçu Capixaba	Domingos Martins	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,04
RPPN Pedra das Flores	Domingos Martins	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,02
RPPN Córrego Cascata	Afonso Cláudio	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,07
RPPN Pedra da Lajinha	Afonso Cláudio	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,52
RPPN Débora	Afonso Cláudio	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	1,20
RPPN Simone	Afonso Cláudio	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,21
RPPN Dutra Pimenta	Afonso Cláudio	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,14
RPPN Boa Fé	Afonso Cláudio	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,14
RPPN Córrego Floresta	Afonso Cláudio	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,24
RPPN Vovó Dindinha	Afonso Cláudio	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,15
RPPN Três Pontões	Afonso Cláudio	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,11
RPPN Fraesleben	Afonso Cláudio	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,08
RPPN Passos	Afonso Cláudio	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,08
RPPN Bugio e Companhia	Afonso Cláudio	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,07
RPPN Reluz	Marechal Floriano	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,02
RPPN Koehler	Marechal Floriano	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,04
RPPN Rio Fundo	Marechal Floriano	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Uso Sustentável	0,16

Fonte: Dados obtidos em IJSN (2020).

Foram identificadas 19 UCs distribuídas em 3 municípios da microrregião Sudoeste Serrana. A grande maioria das unidades de conservação identificadas se refere à Reserva Particular do Patrimônio Natural, concentradas, principalmente em Afonso Cláudio, mas também com registros em Marechal Floriano. Em Domingos Martins se destaca o Parque Estadual (PE) Pedra Azul e o Parque Natural Municipal (PNM) de Domingos Martins, que têm grande importância para economia local em função do turismo.

Embora Domingos Martins seja um dos municípios mais florestados da microrregião, o percentual proporcional de área de UCs é de aproximadamente 1%, enquanto nos demais municípios essa proporção é inferior à 0,5% do território.

12.2.3 Licenças Ambientais Vigentes

Para a instalação e operação de empreendimentos no território, é necessário que se obtenha o licenciamento ambiental ou a sua dispensa, para assegurar que os impactos efetivos ou potenciais de determinada atividade sejam controlados, mitigados e/ou compensados. Desta forma, a identificação dos empreendimentos existentes no território com potencial impacto ambiental é importante para melhor compreensão das pressões existentes sobre os recursos naturais.

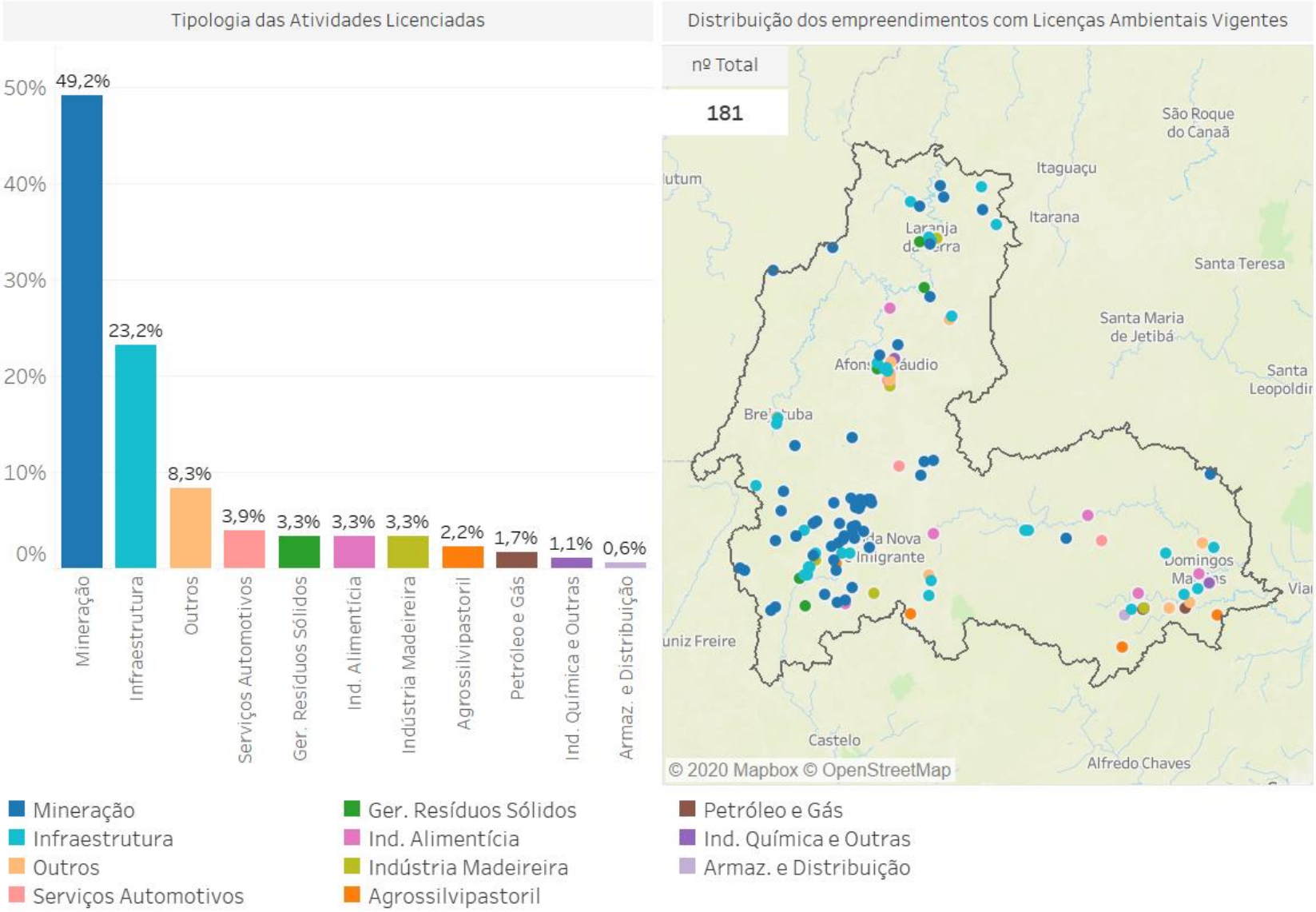
Na Figura 106, são apresentados os empreendimentos licenciados na microrregião Sudoeste Serrana, por tipologia (APÊNDICE I). No mapa, nota-se que empreendimentos do setor de mineração se distribuem por toda a microrregião, porém, mais presentes no município de Venda Nova do Imigrante. Assim como os de infraestrutura, também presentes em todos os municípios da microrregião Sudoeste Serrana. Observam-se, ainda, empreendimentos de serviços automotivos, localizados pontualmente no município de Domingos Martins; indústria alimentícia, encontrados nos municípios de Domingos Martins e Venda Nova do Imigrante; indústria madeireira, presentes nos municípios de Afonso Cláudio, Domingos Martins, Venda Nova do Imigrante e Laranja da Terra; agrossilvipastoril, localizados nos municípios de Domingos Martins e Venda Nova do Imigrante; petróleo e gás (produção de asfalto), presente em Domingos Martins; indústria química e outras, localizadas em Domingos Martins; armazenamento e distribuição de produtos, também em Domingos Martins; gerenciamento de resíduos sólidos, identificados em Afonso Cláudio, Laranja da Terra e Venda Nova do Imigrante; e outros tipos de empreendimentos, encontrados em todos os municípios da microrregião.

No total, foram identificados 181 empreendimentos com licenças ambientais vigentes na microrregião. No gráfico de tipologia das atividades licenciadas (Figura 106), observa-se que 49,2% desses empreendimentos são referentes à mineração.

A mineração é um setor de grande importância econômica na microrregião. No Espírito Santo, é amplamente voltada para o segmento de rochas ornamentais, fazendo o estado ser o maior exportador de rochas ornamentais do Brasil, possuindo o maior parque beneficiário de pedras do país e possibilitando a geração de empregos diretos e indiretos. Além disso, destaca-se a extração e beneficiamento de areia, argila e afins. A atividade, porém, apresenta significativa interferência sobre a qualidade da água. Tais alterações estão relacionadas à supressão vegetal (MECHI; SANCHES, 2010), poluição da água, especialmente por metais, através do aporte de resíduos da mineração (SÁNCHEZ, 2013), consumo de água e deposição de rejeitos em barragens (ROCHE; THYGESEN; BAKER, 2017).

As atividades licenciadas de infraestrutura, que representam 23,2% das tipologias licenciadas, se referem a empreendimentos de grande porte e com potencial impacto ambiental significativo procedente principalmente da supressão vegetal e da geração de resíduos e efluentes.

Figura 106: Empreendimentos licenciados na microrregião Sudoeste Serrana.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em IEMA (2020).

São identificados também outros tipos de empreendimentos não especificados, que representam 8,3% do total licenciado. Apesar de não detalhada a tipologia desses empreendimentos, entende-se que eles também têm potencial para produzirem impactos ambientais na microrregião, uma vez que passaram pelo processo de licenciamento ambiental.

Outras tipologias menos expressivas ainda são identificadas, como os empreendimentos de serviços automotivos (3,9%), gerenciamento de resíduos sólidos (3,3%), indústria alimentícia (3,3%), indústria madeireira (3,3%), agrossilvipastoril (2,2%), petróleo e gás (1,7%), indústria química e outras (1,1%), armazenamento e distribuição de produtos (0,6%).

12.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALI-QUANTITATIVA

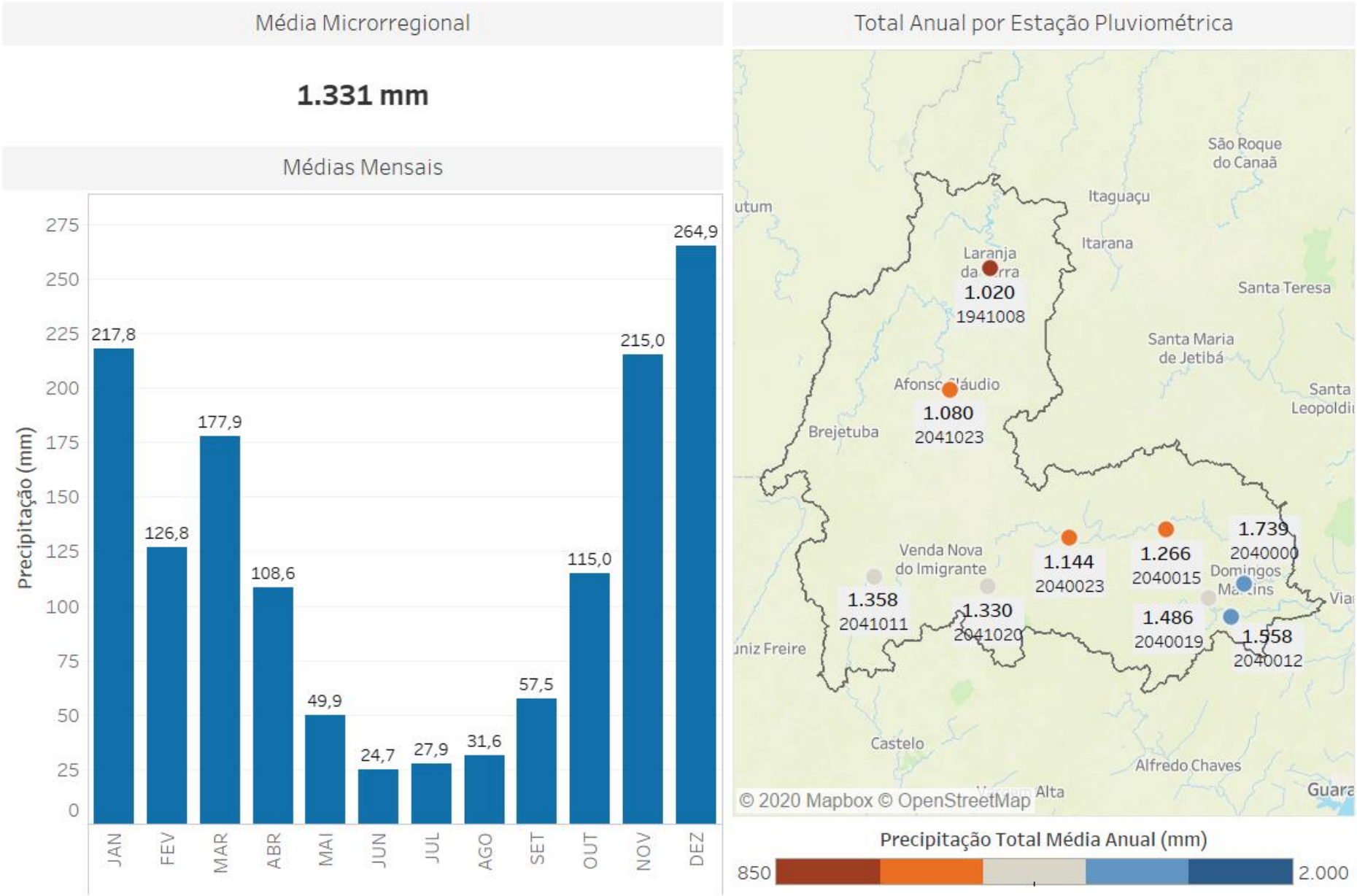
12.3.1 Precipitação

As informações acerca da pluviometria da microrregião Sudoeste Serrana são caracterizadas na Figura 107. A microrregião apresenta precipitação total anual média de aproximadamente 1.331 mm, para a série histórica avaliada, sendo ligeiramente superior da precipitação média anual do estado do Espírito Santo (1.300 mm) (AGERH, 2017b).

O mapa da Figura 107 espacializa as estações pluviométricas presentes na microrregião. Observa-se que a precipitação total anual média da série histórica varia entre 1.020 mm e 1.739 mm, sendo a estação localizada no município de Laranja da Terra a de menor pluviosidade, e a estação 204000 no município de Domingos Martins marcando o maior índice de chuva.

No gráfico de médias mensais (Figura 107), é possível identificar o período chuvoso, compreendido entre outubro e março, e o período mais seco, entre os meses de abril e setembro, onde o mês de dezembro apresenta maior precipitação (264,9 mm), enquanto junho é o mês mais seco com 24,7 mm de chuva.

Figura 107: Pluviometria da microrregião Sudoeste Serrana – 1990 a 2016.



Fonte: Ilustração do autor. Dados Pluviométricos obtidos no Incaper (2020).

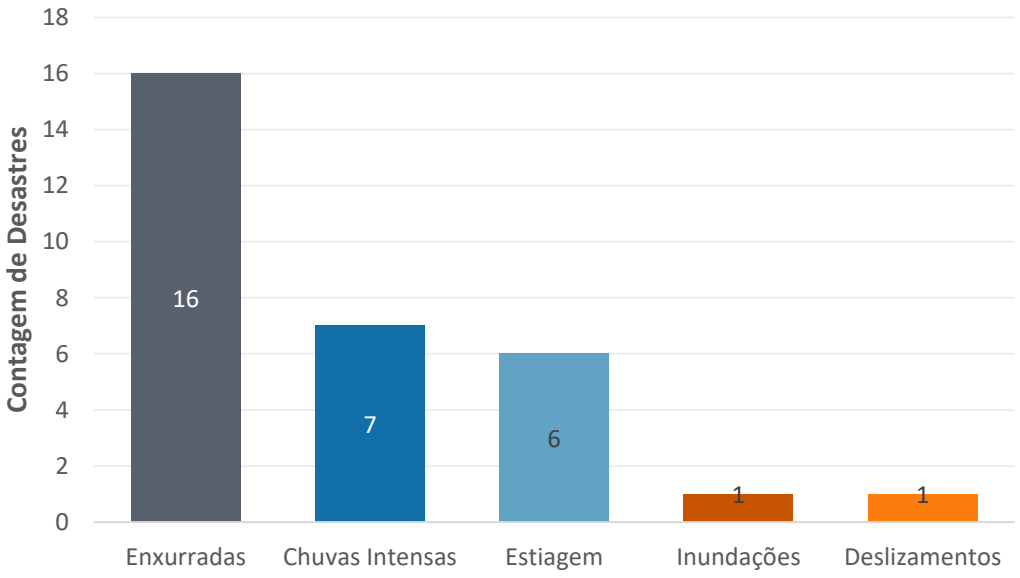
12.3.2 Eventos Críticos

Para a microrregião Sudoeste Serrana, consideraram-se os eventos críticos relacionados às chuvas intensas e estiagem. As chuvas intensas podem ocasionar alagamentos, inundações, enchentes e enxurradas, que consistem no escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte e arraste, característico de regiões declivosas. Estes eventos são responsáveis por perdas materiais e imateriais, sobretudo no meio urbano, em áreas de ocupação não planejada.

Por outro lado, a estiagem consiste em período prolongado de baixa pluviosidade ou sua ausência, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição. Em períodos de estiagem, também ocorre o aumento da pressão sobre os recursos hídricos disponíveis, podendo comprometer o atendimento aos usos múltiplos da água.

Na Figura 108, apresenta-se a contagem de ocorrência de desastres associados a eventos críticos publicados pela Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Espírito Santo (CEPDEC/ES) para o período de 2011 a 2020. A contagem dos eventos foi realizada a partir de decretos, municipais e estadual, e de portarias federais de municípios que declararam situação de emergência ou de calamidade pública.

Figura 108: Ocorrência de desastres associados a eventos críticos Sudoeste Serrana.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (BRASIL, 2020).

A maioria dos registros se refere a chuvas intensas (7) e eventos relacionados, como as enxurradas, para as quais foram identificadas 16 ocorrências. As ocorrências de enxurradas ocorreram entre o período de 2011 a 2014, em que todos os municípios da microrregião declararam situação de emergência em ao menos um dos anos. Além disso, identificaram-se registro de inundações (1) e deslizamentos (1). No que se refere às estiagens, foram identificados seis registros concentrados nos

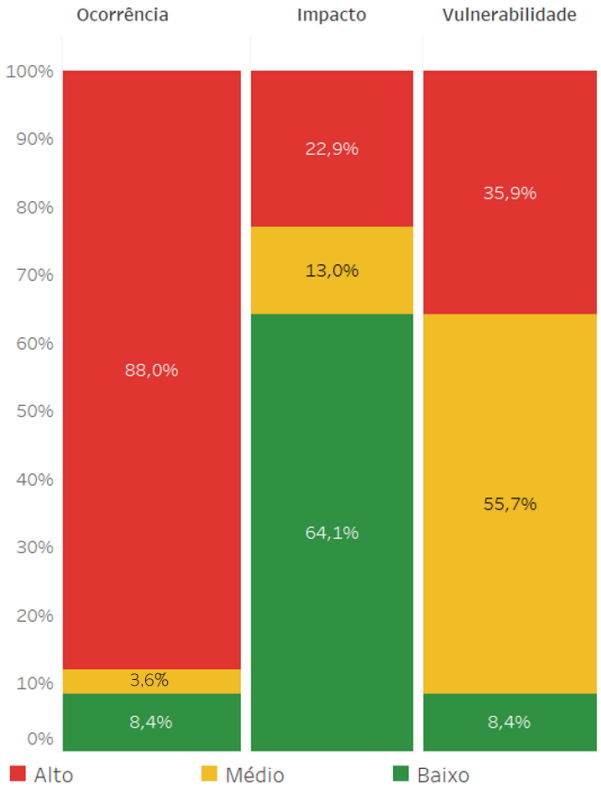
anos de 2015 e 2016, sendo que os municípios de Venda Nova do Imigrante e Domingos Martins declararam situação de emergência em ambos os anos.

Aponta-se que, para este mesmo período, foram firmados Acordos de Cooperação Comunitária (ACCs) para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas em microbacias inseridas nos municípios de Marechal Floriano e Domingos Martins, visando à manutenção prioritária do abastecimento humano e animal, ao atendimento de alguns usos agrícolas essenciais, como produção de alimentos, e ao uso da água na indústria, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem do Estado.

Na Figura 109, ilustra-se a situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Sudoeste Serrana. O cruzamento entre as informações de frequência de ocorrência e o impacto das inundações é o que confere o grau de vulnerabilidade de determinado curso d'água (IEMA, 2013a).

Observa-se que 88% dos cursos d'água da microrregião apresentam alta ocorrência de eventos e inundação, com cheias que ocorrem num intervalo de até 05 anos. Para as cheias que ocorrem em intervalos de até 10 anos, ocorrência média, apenas 3,6% dos cursos d'água avaliados se encontram nesta situação, enquanto os demais, 8,4%, apresentam baixa ocorrência, cheias que ocorrem em intervalo superior a 10 anos.

Figura 109: Situação de vulnerabilidade à inundação dos corpos d'água inseridos na microrregião Sudoeste Serrana - Indicadores de ocorrência, impacto e vulnerabilidade à inundação.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Atlas de Vulnerabilidade à Inundação do Espírito Santo (IEMA, 2013a).

No que se refere ao índice de impacto causado, 64,1% são de baixo impacto, com danos localizados; 13% de médio, com danos razoáveis aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residências; e 22,9% de alto impacto, com alto risco de dano à vida humana e danos significativos aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residência.

Deste modo, para 35,9% dos cursos d'água avaliados na microrregião Sudoeste Serrana se atribuiu alta vulnerabilidade à inundação, enquanto 55,7% foram classificados com índice médio e apenas 8,4%, correspondente a baixa ocorrência e baixo impacto, apresentaram baixa vulnerabilidade à inundação. Identificou-se que os principais cursos d'água que apresentaram valor alto para o índice se localizam nos municípios de Laranja da Terra e Domingos Martins, e os de média vulnerabilidade se concentram em Brejetuba (IEMA, 2013a).

12.3.3 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Superficial

A Figura 110 apresenta as disponibilidades hídricas da microrregião Sudoeste Serrana, caracterizando as vazões médias e de referência para as unidades de planejamento de recursos hídricos inseridas no território. A vazão média de longo período (Q_{MLT}) consiste na média observada em todo período de série histórica avaliado. A vazão de referência, por sua vez, está relacionada às vazões mínimas mantidas ao longo do tempo e é utilizada como referência nos cálculos para emissão de outorga pelo direito de uso da água. No Espírito Santo a vazão de referência para emissão de outorgas é a Q_{90}, que corresponde à vazão mínima que se mantém em 90% do período de série histórica avaliado.

Figura 110: Disponibilidades hídricas da microrregião Sudoeste Serrana.

Bacia Hidrográfica	Unid. de Planejamento	Prec.(mm/ano)	QMLT (m³/s)	Vazão de Referência - Q90 (m³/s) Q90 (m³/s) 0,00 30,00
Rio Jucu	Alto Jucu	-	5.1	3,30
	Baixo Jucu	-	23	11,70
	Médio Jucu	-	13	7,60
	Rio Jucu Braço Sul	-	6.3	3,80

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos nos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Jucu e Santa Maria da Vitória (IEMA, 2015).

Na microrregião Sudoeste Serrana, os valores da vazão de referência variam entre 3,3 m³/s e 11,7 m³/s. A maior vazão de referência apontada pertence à unidade de planejamento Baixo Jucu, que apresenta também a maior média de longo período, de 23 m³/s. Observa-se também que a menor vazão de referência é encontrada na unidade de planejamento Alto Jucu, com Q_{90} igual a 3,3 m³/s e Q_{MLT} de 5,1 m³/s.

De acordo com a faixa de vazões de referência para os corpos hídricos de domínio do estado do Espírito Santo (entre 0 e 30m³/s), pode-se afirmar que, no âmbito dos valores identificados para as bacias hidrográficas da microrregião, na região Sudoeste Serrana os valores de Q_{90} predominam na faixa baixa (0 a 10 m³/s).

Entretanto, deve-se considerar a carência de informações sobre a disponibilidade quali-quantitativa das águas superficiais nesta avaliação, especialmente na porção da microrregião inserida nas bacias hidrográficas dos rios Guandu e da pequena porção inserida na bacia do rio Itapemirim.

12.3.4 Qualidade das Águas Superficiais

Na avaliação da qualidade da água na microrregião Sudoeste Serrana foram utilizadas informações disponíveis no plano de ações da unidade de análise UA Guandu, oriunda do PIRH Doce (IGAM, 2010), e do Plano de Recursos Hídricos da bacia do rio Jucu.

Para UA Guandu, observou-se que os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total extrapolaram em muito o estabelecido pelos padrões da classe 2. No município de Baixo Guandu, foi apontada a floração de cianobactérias em reservatórios na região, em função do elevado nível trófico deles, pela presença de fósforo e matéria orgânica, oriundos da descarga de esgotos sanitários sem tratamento. Os principais fatores de degradação da qualidade da água nesta unidade foram associados às queimadas, ocupação desordenada de margens de rios, atividades de extração mineral, erosão, lançamento de esgotos, poluição difusa oriunda de resíduos de atividades agropecuárias (agrotóxicos), disposição inadequada de resíduos sólidos e aporte de sedimentos oriundos de processos erosivos em áreas de pastagens degradadas e de estradas vicinais não pavimentadas (IGAM, 2010).

De acordo com a análise dos dados de monitoramento do IEMA[28], na bacia hidrográfica do rio Jucu, os parâmetros de qualidade que se apresentaram mais comprometidos foram fósforo total e coliformes termotolerantes, com valores compatíveis com a classe 4. Por outro lado, os parâmetros nitrogênio

[28] Atualmente as estações de monitoramento da qualidade da água são de responsabilidade da AGERH.

amoniacal e oxigênio dissolvido apresentam melhor qualidade (Classe 1). Quanto a outros contaminantes analisados, todos os pontos apresentaram teores de alumínio dissolvido característicos de classe 4 em pelo menos 50% das amostras coletadas. Além disso, foram verificados elevados teores de ferro dissolvido, conferindo aos pontos analisados classes 3 e 4. Bem como concentrações de zinco e manganês em classes 3 e 4.

Quanto às fontes pontuais de poluição identificadas para a microrregião Sudoeste Serrana, o Quadro 53 apresenta as ETEs, com o tipo de tratamento e eficiência associada; e o Quadro 54 lista os lançamentos de efluentes das indústrias com outorga vigente na microrregião.

Quadro 53: Lançamento de efluentes domésticos na microrregião Sudoeste Serrana.

Município	ETE	Tratamento	Eficiência de Remoção de DBO5
Afonso Cláudio	ETE Afonso Cláudio	Reator anaeróbio + 2 Lagoas de estabilização	89%
Brejetuba	ETE Brejetuba	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa + Lagoa de maturação	80%
Domingos Martins	ETE Santa Isabel	Reator anaeróbio + Biofiltro aerado submerso	81%
Domingos Martins	ETE Vila de Pedra Azul	Reator anaeróbio + Biofiltro aerado submerso	96%
Domingos Martins	ETE Vivendas de Pedra Azul	Reator anaeróbio + Biofiltro aerado submerso	91%
Domingos Martins	ETE Domingos Martins	Lodos ativados - aeração prolongada	96%
Laranja da Terra	ETE Laranja da Terra	Lagoa anaeróbia - Lagoa facultativa	96%
Venda Nova do Imigrante	ETE São João de Viçosa	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	35%
Venda Nova do Imigrante	ETE Venda Nova do Imigrante	Reator anaeróbio + Biofiltro aerado submerso/ Reator anaeróbio + Biofiltro aerado + Decantador secundário	86%
Venda Nova do Imigrante	ETE Bicuíba	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	38%

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

Observa-se que, dentre os municípios inseridos na microrregião, apenas Marechal Floriano e Conceição do Castelo não possuem ETEs instaladas. Por outro lado, Domingos Martins possui quatro ETEs; Venda Nova do Imigrante, três; e Afonso Cláudio, Brejetuba e Laranja da Terra possuem, cada um, uma estação de tratamento de esgoto.

Quanto ao tipo de tratamento, todas as ETEs possuem sistemas de nível de tratamento secundário, que objetivam remover matéria orgânica e sólidos suspensos, havendo também a possibilidade de remoção de fósforo e nitrogênio. Os principais sistemas instalados são do tipo reator anaeróbio seguido de biofiltro aerado submerso.

Quanto à eficiência, a maioria das ETEs possuem eficiência de remoção de DBO_5 superior a 80%, com exceção da ETE São João de Viçosa (35%) e ETE Bicuíba (38%), ambas localizadas em Venda Nova do Imigrante. Segundo Von Sperling (2007), valores típicos de remoção de DBO_5 no tratamento adotado por ambas ETEs (Tanque séptico + Filtro anaeróbio) estão na faixa de 90-98%.

Quantos aos efluentes industriais, foram identificados oito empreendimentos cadastrados com outorgas vigentes (Quadro 54), sendo cinco deles em Marechal Floriano e os outros três distribuídos entre

Afonso Cláudio, Domingos Martins e Venda Nova do Imigrante. Para todos os empreendimentos observados, a DBO remanescente está dentro do limite máximo estabelecido pela Resolução Conama nº 430/2011, para cursos d'água classe 2.

Entretanto, considerando a deficiência na adesão ao cadastro de outorga, assim como para as demais microrregiões do estado, pode-se afirmar que o número real de indústrias existentes na microrregião Sudoeste Serrana com lançamento de efluentes industriais é superior ao identificado. Outro fator limitante nesta avaliação diz respeito às características dos efluentes industriais lançados. Entendendo que existem outras indústrias não cadastradas, outros contaminantes também podem estar sendo lançados nos corpos d'água, além da matéria orgânica.

Quadro 54: Lançamento de efluentes industriais na microrregião Sudoeste Serrana.

Município	Curso d'água	Usuário	DBO_5 Bruta (mg/l)	DBO_5 Rem. (mg/L)	Lat.	Long.
Afonso Cláudio	Sem nome	A J Cosméticos Ltda	135	3	-20,062	-41,114
Domingos Martins	Córrego Pedra Azul	COMERCIAL HORTI - VERDE LTDA ME	181	109	-20,385	-41,023
Marechal Floriano	Rio Jucu Braço Sul	Domart Alimentos LTDA	1.000	62	-20,392	-40,750
Marechal Floriano	Rio das Pedras	Ferramentas Agrícolas LP Ltda - EPP	15	2	-20,480	-40,776
Marechal Floriano	Rio Jucu Braço Sul	Água Pedra Azul SA	453	111	-20,415	-40,863
Marechal Floriano	Rio Jucu Braço Sul	Irmãos Venturini LTDA	370	28	-20,412	-40,680
Marechal Floriano	Rio Jucu Braço Sul	Água Pedra Azul SA	45	18	-20,415	-40,863
Venda Nova do Imigrante	Córrego Caxixe Frio	Auto Posto Mieis LTDA	86	15	-20,417	-41,082

Fonte: Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

12.4 DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS

Neste tópico, elencam-se as informações de demandas consuntivas e não consuntivas[29] pelo uso da água com base no cadastro das outorgas vigentes para cada microrregião, emitidas pela AGERH. É importante considerar que nem todas as demandas reais pelo uso da água constam neste cadastro, de modo que os números apresentados são potencialmente maiores, ou seja, as demandas estão subestimadas.

12.4.1 Demandas Consuntivas

Na Figura 111, caracterizam-se os usos consuntivos de água da microrregião Sudoeste Serrana. Foram identificadas 245 outorgas vigentes, que totalizam volume anual outorgado de aproximadamente 12 milhões de m³ de água.

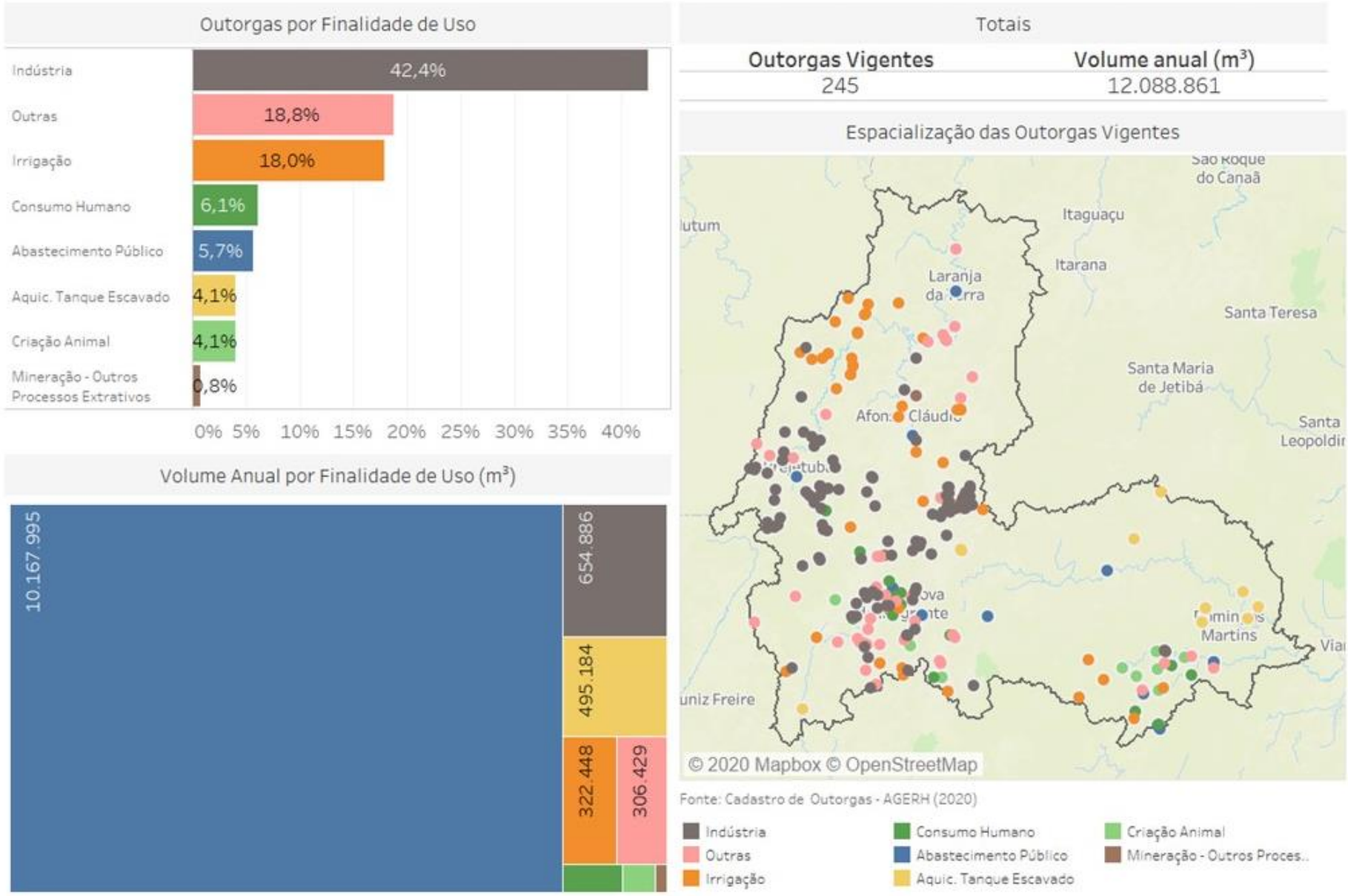
[29] "Os usos consuntivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, como a irrigação, a utilização na indústria e o abastecimento humano. Já os usos não consuntivos não envolvem o consumo direto da água - o lazer, a pesca e a navegação, são alguns exemplos, pois aproveitam o curso da água sem consumi-la" (ANA, 2020).

No mapa de espacialização das outorgas vigentes, é possível observar que os principais usos consuntivos são para indústria, que se concentra de forma mais expressiva nos municípios de Brejetuba e Venda Nova do Imigrante; irrigação, que se apresentam distribuídos entre todos os municípios, porém concentrados em Afonso Cláudio e Laranja da Terra. Além de outros de usos diversos que se distribuem em toda a microrregião Sudoeste Serrana.

O gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 111) aponta o uso industrial como o principal outorgado, totalizando 42,4% das outorgas vigentes. Além deste, é possível observar a demanda de água para outros diversos usos não especificados (18,8%), irrigação (18%), consumo humano (6,1%), abastecimento público (5,7%), aquicultura (4,1%), criação animal (4,1%) e a mineração, uso menos outorgado, com apenas 0,8% do total. Por outro lado, de acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Jucu (IEMA, 2015), nas unidades de planejamento Alto e Médio Jucu a criação animal é o uso que mais demanda água (varia de 36-45% da demanda total) e na Jucu Braço Sul, a irrigação corresponde a 55% do total demandado. Na porção da microrregião inserida na bacia do rio Guandu, a irrigação também é o uso mais significativo da água (87%) (IGAM, 2010).

Na Figura 111, descreve-se também o volume anual por finalidade de uso. O abastecimento público é o uso que mais consome água, com volume de 10.167.995 m³ por ano, que corresponde a 84% do volume total outorgado na microrregião. Destacam-se, ainda, as outorgas de uso para a indústria, que é mais expressivo em número de outorgas e consome 654.886 m³, 5,4% do total, seguido da aquicultura, que demanda 495.184 m³ de água por ano.

Figura 111: Demandas hídricas para usos consuntivos na microrregião Sudoeste Serrana.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

12.4.2 Demandas Não Consuntivas

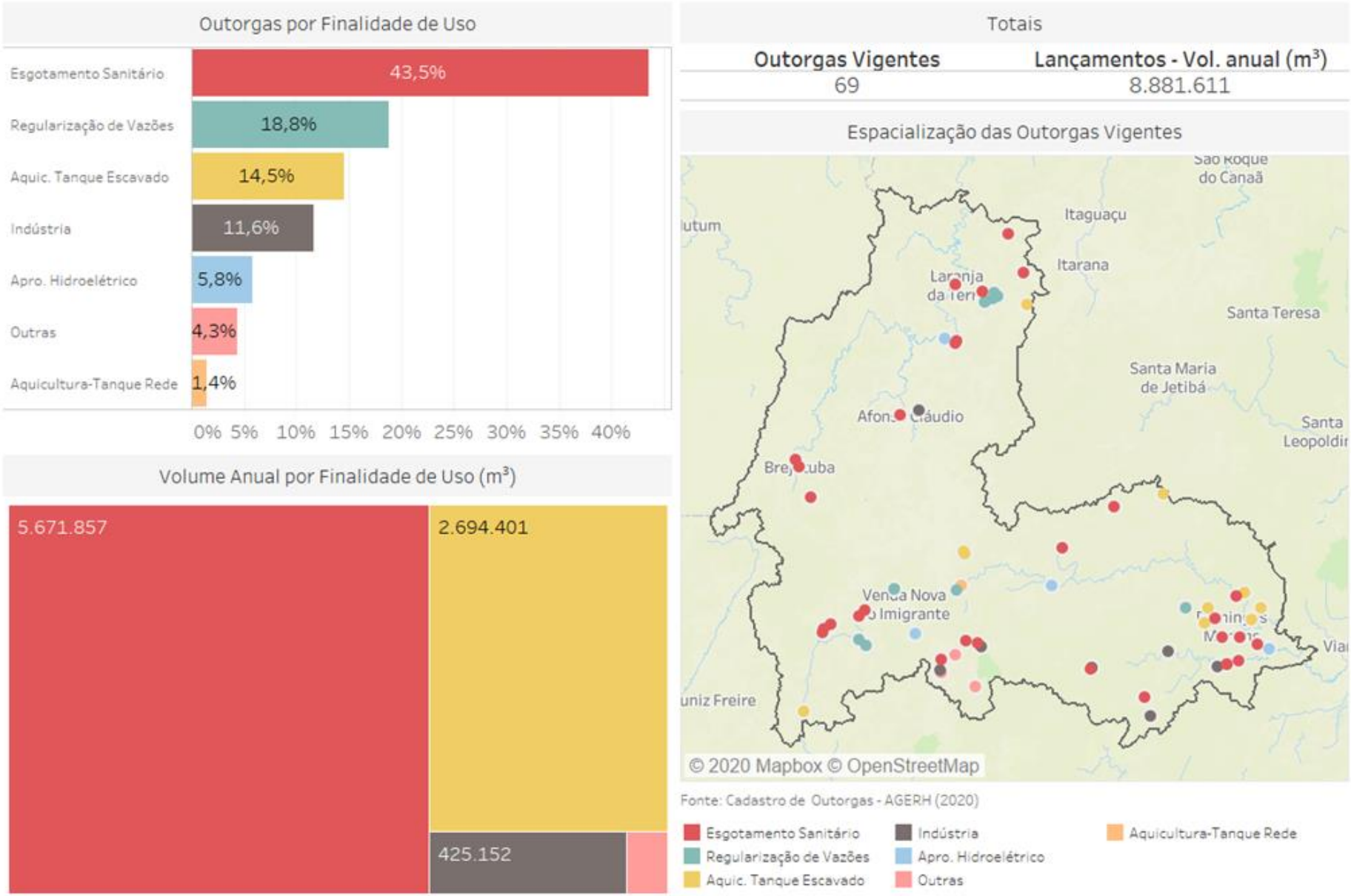
Na Figura 112, caracterizam-se os usos não consuntivos de água da microrregião Sudoeste Serrana. Foram identificadas 69 outorgas vigentes, que totalizam volume anual de 8.881.611 m³ de efluentes.

No mapa de espacialização das outorgas vigentes, é possível observar que os principais usos não consuntivos são para esgotamento sanitário, que se distribui em todos os municípios da microrregião. Seguido de regularização de vazões, presente em Laranja da Terra, Venda Nova do Imigrante e Domingos Martins.

O gráfico de demandas por finalidade de usos (Figura 112) aponta que o esgotamento sanitário possui o maior número de outorgas para lançamento vigentes na microrregião, totalizando 43,5% do total. A regularização de vazões corresponde a 18,8%, seguido da aquicultura com tanque escavado (14,5%), indústria (11,6%), aproveitamento hidroelétrico (5,8%), outros usos diversos não especificados (4,3%) e aquicultura com tanque rede, representando 1,4%, sendo o uso menos outorgado.

Na Figura 112, ilustra-se o volume anual de lançamentos por finalidade de uso. O esgotamento sanitário corresponde a 5.671.857 m³ de lançamentos, aproximadamente 64% do total. Destacam-se, ainda, as outorgas de uso para a aquicultura por tanque escavado, com 2.694.401 m³, 30% do volume total. A aquicultura de tanque escavado se concentra na sub-bacia Médio Jucu, que possui a aquicultura como um relevante setor na economia local (IEMA, 2015).

Figura 112: Demandas hídricas para usos não consuntivos na microrregião Sudoeste Serrana.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos no Cadastro de Outorgas da AGERH (2020).

12.5 SANEAMENTO

12.5.1 Abastecimento de Água

Este item apresenta a situação do abastecimento de água nos municípios que compõem a microrregião Sudoeste Serrana, conforme exposto no Quadro 55, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à cobertura e perdas de distribuição.

Quadro 55: Índices de cobertura de abastecimento e perdas de água tratada na microrregião Sudoeste Serrana, por município.

Município	Índice de cobertura de abastecimento de água - Urbano (%)	Índice de cobertura de abastecimento de água - Rural (%)	Índice de perdas na distribuição (IN049 SNIS) (%)	Índice de perdas por ligação (IN051 SNIS) (L/dia/ligação)
Conceição do Castelo	100,0	-	18,3	84,9
Venda Nova do Imigrante	85,5	-	25,8	175,9
Afonso Cláudio	-	-	24,93	126,79
Brejetuba	-	-	19,78	98,51
Domingos Martins	-	-	30,9	193,83
Laranja da Terra	-	-	17,54	74,04
Marechal Floriano	-	-	27,42	151,28

Nota: " - ": Não informado ou sem informação.
Fonte: Dados obtidos em AGERH (2018b) e SNIS (2019).

O índice de cobertura de abastecimento de água urbano e rural refere-se à quantidade de domicílios com acesso ao sistema nas zonas urbana e rural. Por outro lado, o índice de perdas na distribuição (IN049) representa, em termos percentuais, o nível de perdas de água efetivamente consumida e o índice de perdas por ligação representa o volume de água perdida em termos unitários (por ligação ativa).

Na microrregião Sudoeste Serrana, poucas informações são disponibilizadas e registradas acerca dos índices de atendimento urbano e rural de água. Se tratando do índice de atendimento urbano, apenas os municípios de Conceição do Castelo e Venda Nova do Imigrante dispõem de informações, sendo 100% de abastecimento em Conceição do Castelo e 85,5% em Venda Nova do Imigrante. Apenas Conceição do Castelo apresenta índice maior que a média nacional (93%) e estadual (acima de 90%). No entanto, para o índice de cobertura rural de abastecimento de água nenhuma informação foi registrada para os municípios da microrregião, não sendo possível estabelecer um panorama completo da situação do acesso da população rural à água tratada.

Quanto às perdas, o valor médio das perdas nos sistemas de distribuição na microrregião Sudoeste Serrana é de 23,5%, valor abaixo da média nacional (38%) e da média do Espírito Santo (39%). O

município de Laranja da Terra foi o que apresentou o menor índice de perdas na distribuição (17,54%) na microrregião. Dentre os municípios avaliados, Domingos Martins foi aquele que apresentou o maior índice de perdas (30,9%). No entanto, nenhum município da microrregião apresentou índice de perdas com valor superior ao das médias nacional e estadual.

Se tratando das perdas por ligação, a microrregião Sudoeste Serrana apresenta média de 129,32 L/dia/ligação, valor este que é menor que a média nacional (339,3 L/dia/ligação) e média estadual (339,3 L/dia/ligação). Salienta-se ainda que nenhum dos municípios inseridos na microrregião ultrapassou a média nacional, uma vez que o índice se concentrou entre 74,04 L/dia/ligação a 193,83 L/dia/ligação, sendo o menor valor no município de Laranja da Terra e o maior, no município de Domingos Martins.

12.5.2 Esgotamento Sanitário

O tratamento dos efluentes sanitários produzidos é de extrema importância para a conservação e melhoria da qualidade da água dos corpos d'água. Deste modo, o Quadro 56 apresenta a situação do esgotamento sanitário dos municípios que compõem a microrregião Sudoeste Serrana, focando nos principais indicadores que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, relativos à coleta e tratamento do esgoto doméstico.

Quadro 56: Índices de coleta e tratamento de esgoto da microrregião Sudoeste Serrana, por município.

Município	Índice de Coleta de Esgoto (IN015) (%)	Índice de Tratamento de Esgoto (IN016) (%)
Afonso Cláudio	74,53	25,05
Brejetuba	64,94	65,71
Conceição do Castelo	64,60	0,00
Domingos Martins	64,96	94,23
Laranja da Terra	59,23	100,00
Marechal Floriano	30,20	0,00
Venda Nova do Imigrante	76,91	100,00

Fonte: Dados obtidos em AGERH (2017a).

O índice de coleta de esgoto corresponde à razão entre volume de esgoto coletado e volume de água consumido. Enquanto o índice de tratamento de esgoto representa, em termos percentuais, o quanto do esgoto coletado é submetido ao tratamento.

Na microrregião Sudoeste Serrana, o valor médio do índice de coleta de esgoto é de 62,2%, valor acima da média nacional (58%), porém, abaixo da média estadual (64%). Destaca-se o município de Marechal Floriano, com índice de 30,2%, sendo o único da microrregião a apresentar valor abaixo das médias estadual e nacional. Venda Nova do Imigrante foi o município que apresentou o maior índice de coleta (76,9%).

Quanto ao tratamento de esgoto, a microrregião apresenta média de aproximadamente 55%, valor maior que a média nacional (45%) e menor que a estadual (57%). Nota-se que apenas os municípios de Laranja da Terra e Venda Nova do Imigrante apresentaram 100% de seu esgoto coletado, tratado.

Destacam-se ainda os municípios de Domingos Martins, que apresentou 94,23% de tratamento de seu esgoto coletado, e de Brejetuba, com 65,71%, ambos percentuais estando também acima das médias nacional e estadual.

12.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

12.6.1 Disponibilidade Hídrica Quantitativa Subterrânea

A Figura 113 apresenta um panorama das águas subterrâneas para a microrregião Sudoeste Serrana em termos de caracterização dos sistemas de aquífero quanto às áreas de produtividade hidrogeológica, distribuição das finalidades de usos da água, bem como a caracterização dos poços inseridos na região, cadastrados Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e pela AGERH.

De acordo com a Figura 113, pode-se afirmar que praticamente toda a microrregião Sudoeste Serrana está inserida em aquífero fissural ou fraturado de baixa e muito baixa produtividade, que se distribuem de forma fracionada no território. Pode-se observar a maior ocorrência de poços nas regiões de baixa produtividade, mais concentradas nos municípios de Conceição do Castelo, Venda Nova do Imigrante e Domingos Martins.

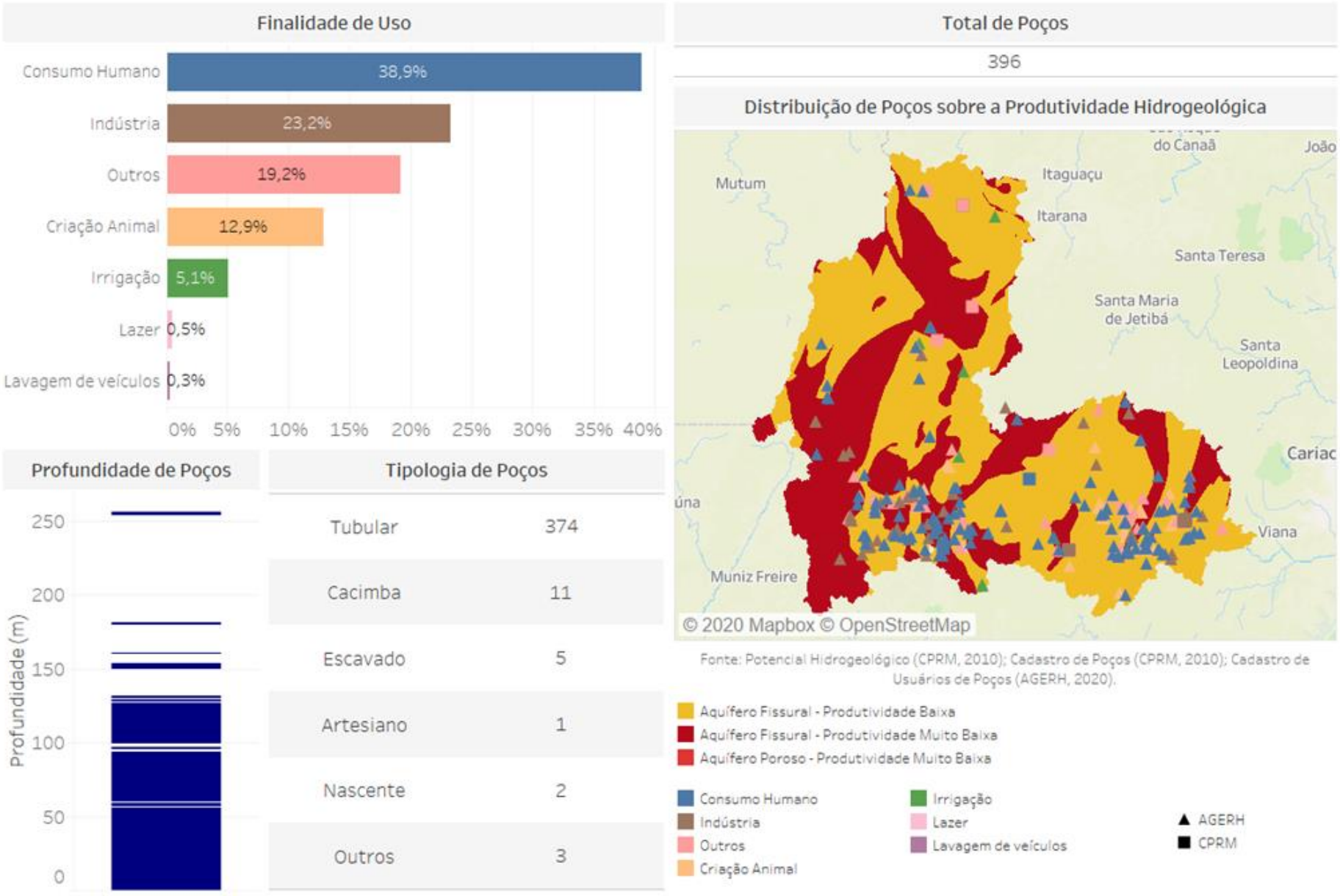
Os aquíferos fissurais são formados por rochas cristalinas e metassedimento/metavulcânicas, com litologia predominante de granitos, gnaisse, charnokito, quartzito, xisto, metacalcário, rochas calcissilicática (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b). Neste tipo de aquífero a mobilidade da água é dependente da interconexão e da quantidade de fraturas presentes nas rochas, denominando-se como de porosidade secundária.

O gráfico de finalidade de uso, ilustra a predominância de uso para consumo humano correspondendo a 38,9% dos poços cadastrados, seguido da indústria, com 23,2%; outros usos diversos, com 19,2%; e uso para irrigação, com 5,1% dos registros.

No que se refere à tipologia, dos 396 poços cadastrados na microrregião, 374 são do tipo tubular e profundo, com profundidades identificadas em até 250 metros, concentradas na faixa de 0 a 140 metros de profundidade (Figura 113). De acordo com a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, os poços tubulares profundos consistem em obras de engenharia geológica, que são empregadas em projetos que requerem vazões mais elevadas, frequentemente utilizados para complementar o volume de água fornecido pela rede de abastecimento público (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Além dos poços tubulares, foram identificados os tipos cacimbas (11), escavado (5), nascente (2) e artesiano (1). Esses tipos de poços são construções rasas com diâmetro, frequentemente, variando entre 0,5 e 0,75 metros de raio, construídos manualmente e revestidos com tijolos ou anéis de concreto. O principal objetivo, nestes casos, é a captação de água do lençol freático (AGERH, 2018a; AGERH, 2018b).

Figura 113: Caracterização das águas subterrâneas para a microrregião Sudoeste Serrana.

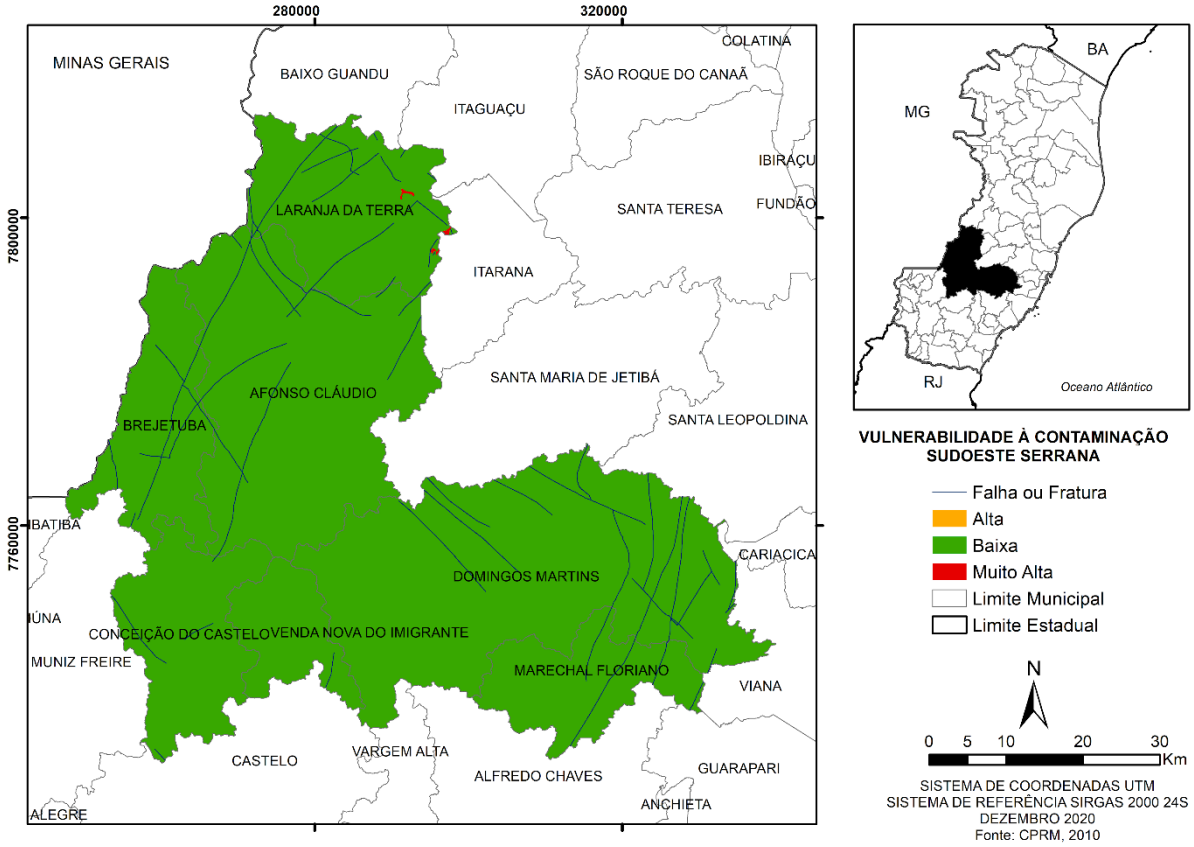


Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em Produtividade Hidrogeológica (CPRM, 2010), Cadastros de Poços (CPRM, 2010) e Cadastro de Usuários de Poços (AGERH, 2020).

12.6.2 Áreas Vulneráveis à Contaminação de Aquíferos

A vulnerabilidade às contaminações de aquíferos estão associadas às características litológicas, estruturais e geomorfológicas das rochas, que lhes conferem graus de vulnerabilidade. Contudo, são as pressões antrópicas que oferecem as condições de risco de contaminação das águas subterrâneas. No mapa apresentado na Figura 114, é possível visualizar a classificação de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos na microrregião Sudoeste Serrana.

Figura 114: Mapa de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos na microrregião Sudoeste Serrana.



Fonte: Elaboração do autor. Dados obtidos em CPRM (2010).

A microrregião Sudoeste Serrana está inserida em áreas de baixa vulnerabilidade à contaminação de aquíferos. Essa classificação está associada à sua geologia de embasamento cristalino, caracterizada pelo conjunto de rochas duras como os granitos e gnaisses. Essas rochas são pouco permeáveis e dificultam o deslocamento de contaminantes no perfil do terreno.

Mesmo em condições de baixa vulnerabilidade hidrogeológica, é importante considerar que o uso e ocupação do solo oferecem riscos à contaminação das águas subterrâneas, cabendo a adoção de medidas mitigadoras para evitar a sua contaminação. O tópico Uso e Ocupação do solo apresenta os problemas e impactos relacionados ao uso e ocupação do solo desordenado.

Dentre os usos do solo, a atividade agrícola está presente de forma intensa na microrregião. Essa atividade é considerada uma fonte em potencial de contaminação das águas subterrâneas, visto que o

uso de fertilizantes e pesticidas é um dos principais responsáveis pela degradação da qualidade dos aquíferos em muitas áreas de cultivo intenso (FEITOSA et al., 2008).

Quanto à atividade de pecuária, parte da área da microrregião é ocupada por pastagens, encontradas principalmente nos municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio. As áreas de pastagem não são consideradas uma fonte direta de contaminação das águas subterrâneas, porém, quando não manejadas de forma adequada, se tornam potencial fonte de contaminação e oferecem riscos ao equilíbrio natural do sistema aquífero. Isso ocorre pois o pisoteio do gado sobre o solo tende a compactá-lo, fazendo com que a infiltração de água e consequentemente a recarga do aquífero, seja reduzida, afetando a disponibilidade hídrica da microrregião (AGERH, 2018d).

12.7 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Neste tópico, apresenta-se a discussão integrada da água no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável. A análise tem o objetivo de: I) sintetizar os principais problemas relacionados aos recursos hídricos na microrregião Sudoeste Serrana; II) discutir como esses problemas podem comprometer seu desenvolvimento regional sustentável, caso não tratados ou minimizados; III) subsidiar a identificação de áreas mais vulneráveis para a promoção de tal desenvolvimento sob a ótica da segurança hídrica.

Esta discussão foi construída a partir de duas perspectivas de análise retratadas nos itens: Recursos Hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) e Segurança Hídrica.

O primeiro item está mais relacionado aos objetivos I e II. Esta avaliação oportuniza uma visão ampla acerca dos desafios a serem considerados nos processos de planejamento regional que visem à construção de um DRS para a microrregião Sudoeste Serrana.

O segundo item está mais relacionado ao objetivo III. Nesta etapa, analisa-se a Segurança Hídrica da microrregião, entendendo-se o caráter fundamental da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos para o DRS no atendimento das demandas dos usos múltiplos da água para as gerações atuais e futuras. A análise da Segurança Hídrica, realizada por meio do Índice de Segurança Hídrica, propicia a identificação de áreas mais vulneráveis que, provavelmente, necessitam de implementação de ações para minimização ou reversão de cenários sensíveis ou críticos, de forma a não comprometer o Desenvolvimento Regional Sustentável.

12.7.1 Recursos Hídricos no Contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável

Com o intuito de avaliar a situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável, buscou-se identificar os principais problemas na escala de microrregiões e avaliar qual sua influência sobre o desenvolvimento. Para tanto, construiu-se um quadro síntese (Quadro 57), no qual os principais problemas identificados no diagnóstico das componentes ambientais relacionadas à água foram agrupados em dimensões e subdimensões de análise, embasadas nos Planos de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas do Espírito Santo, também utilizados como fontes complementares de informação. Na coluna de “Relação com o DRS”, apresenta-se a análise de como determinado

problema, se não tratado ou minimizado, pode impactar o desenvolvimento sustentável da microrregião Sudoeste Serrana.

Conforme exposto no quadro analítico (Quadro 57), os aspectos diagnosticados sobre os recursos hídricos com potencial influência negativa sobre o DRS perpassam pelas dimensões: Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Governabilidade dos Recursos Hídricos – implementação e aperfeiçoamento da aplicação dos instrumentos de gestão; Gestão dos Recursos Hídricos – no viés de compatibilização dos balanços quali-quantitativos; e pela Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos.

Quadro 57: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável para a microrregião Sudoeste Serrana.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Fortalecimento institucional dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs)	Potencial desarticulação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Sudoeste Serrana com os CBHs das bacias que fazem parte da microrregião.	A Política Nacional de Recursos Hídricos toma a água como elemento integrador das diversas políticas setoriais que incidem sobre um território e que dela dependem para subsidiar a promoção do Desenvolvimento Sustentável. Dessa forma, é importante que as agendas de desenvolvimento e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre as entidades na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre elas.
		Carência de capacitação para os membros do CBH acerca dos instrumentos de gestão e outras ações de fortalecimento institucional do CBH (apoio administrativo e técnico).	Uma vez que o CBH é um ente chave para a implementação da política de recursos hídricos, ele precisa ter condições suficientes para exercer plenamente suas atribuições. Do contrário, aumentam-se as chances de os objetivos da política de recursos hídricos, dentre eles o de promover o Desenvolvimento Sustentável, não serem alcançados.
Governabilidade dos Recursos Hídricos - Implementação e Aperfeiçoamento da Aplicação dos Instrumentos de Gestão	Cobrança pelo uso da água	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementada.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A Cobrança, em particular, pode incentivar o uso racional e sustentável da água e contribuir para financiamento de parte dos programas de ações previstos nos Planos de Recursos Hídricos.
	Implementação do Enquadramento dos corpos de água em classes	Enquadramento pelo uso dos recursos hídricos ainda não implementado.	O atendimento às metas de qualidade da água previstas no Enquadramento é fundamental para a garantia dos usos da água atuais e futuros, consuntivos ou não consuntivos, desejados para a microrregião. É importante que, para isso, haja integração entre os planejamentos das várias políticas setoriais incidentes sobre o território (bem como os planos diretores municipais) com as metas propostas no Enquadramento. A efetivação do Enquadramento dá indícios de que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
	Alocação negociada de água	Falta de fomento à construção de ACCs como medida preventiva a crises.	A elaboração e implementação de acordos de cooperação comunitária potencializam as chances de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos na microrregião, prevenindo ou minimizando o surgimento/intensificação de conflitos. No entanto, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos que o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.
	Aprimoramento do sistema de outorgas e regularização dos usuários	O cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos precisa ampliar sua cobertura. Muitos usuários passíveis de outorga ainda não estão cadastrados na microrregião. O número de usuários com outorgas vigentes foi da ordem 245 para usos consuntivos e 69 para usos não consuntivos na microrregião. Valores que provavelmente são ainda maiores.	Entende-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas. A falta de informações sobre os usuários dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. A incerteza gerada pode levar à proposição de ações e metas insuficientes, e à não garantia de água para os usos atuais e, especialmente, para os usos futuros desejados.
Gestão dos Recursos Hídricos - Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos	Monitoramento quali-quantitativo	Falta de informações sobre a disponibilidade quali-quantitativa das águas superficiais e subterrâneas, especialmente na porção da microrregião inserida nas bacias dos rios Guandu e da pequena porção inserida na bacia do rio Itapemirim.	A falta de informações confiáveis sobre as disponibilidades hídricas quali-quantitativas compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as demandas hídricas. A incerteza gerada pode levar à proposição de ações e metas insuficientes, e à não garantia de água para os usos atuais e, especialmente, para os usos futuros desejados.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
		Cheias e inundações causam impactos socioeconômicos em municípios como Marechal Floriano e Domingos Martins. Além disso, há carência de mecanismos de alerta para esses eventos.	As inundações e enxurradas causaram grandes prejuízos socioeconômicos (bens materiais, infraestrutura, interrupção de abastecimento, impacto na saúde física e mental, são alguns dos impactos). Ações para minimizar os efeitos causados por esses eventos são fundamentais para o desenvolvimento regional sustentável da microrregião.
	Uso racional da água	Uso não racional da água na agropecuária. Na porção da microrregião inserida na bacia do rio Jucu, o diagnóstico apontou possibilidades de melhoria na utilização da água nas cidades (reuso) e campo (melhoria do manejo dos sistemas de irrigação e adoção de boas práticas agrícolas). Nas unidades de planejamento Alto e Médio Jucu, a criação animal é o uso que mais demanda água (varia de 36-45% da demanda total) e, na Jucu Braço Sul, a irrigação corresponde a 55% do total demandado. Na porção da microrregião inserida na bacia do rio Guandu, a irrigação também é o uso mais significativo da água (87%).	O uso racional é aquele que possibilita a ampliação de benefícios com a utilização da mesma quantidade de recursos hídricos. Ao adotar o uso racional, o consumo quali-quantitativo de água reduz, diminuindo a pressão sobre a disponibilidade hídrica. O uso não racional produz desperdícios dos recursos hídricos, diminuindo a oferta hídrica para outros setores que dependem da água para seu desenvolvimento, potencializando o surgimento de conflitos. O cenário de estiagem que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo ressaltou a relevância de se incentivar o uso racional da água, uma vez que eventos como esse poderão ocorrer no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
		Utilização não racional da água no setor industrial.	
		O diagnóstico do saneamento na microrregião Sudoeste Serrana apontou significativas perdas de água na microrregião, da ordem de 23,5%.	
	Incremento da disponibilidade hídrica na bacia	Carência de estruturas de retenção de água no solo e de reservação de pequeno porte.	O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para usos prioritários como abastecimento humano e dessedentação de animais, mas também

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
		Foram identificadas poucas outorgas para reservação e regularização de vazões na microrregião.	para o desenvolvimento das atividades de outros setores usuários como agricultura, indústria, turismo, geração de energia e o meio ambiente. A carência de infraestrutura de reservação hídrica adequada (de pequeno ou grande porte) pode produzir prejuízos socioeconômicos e ambientais de grandes proporções, especialmente em cenários de estiagens (como o que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 no Espírito Santo). São necessárias ações dessa natureza para minimizar os efeitos decorrentes de outros eventos de estiagem que virão e não comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
		Carência de reservatórios de grande porte para regularização de vazão. As porções da microrregião inseridas nas bacias dos rios Jucu e Itapemirim possuem relativo conforto hídrico. No entanto, na bacia do rio Guandu, há problemas localizados de déficit em situação de seca.	
	Melhoria na qualidade das águas	Aporte de cargas difusas do meio rural (destaca-se o aporte de sedimentos na bacia do rio Guandu) e de cargas poluidoras de origem industrial.	A qualidade da água disponível em corpos hídricos restringe os usos que podem ser feitos com os recursos hídricos. Portanto, a qualidade da água está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável. Quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso, há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática).
		O diagnóstico do saneamento apontou carência de tratamento de esgoto doméstico. Na média, 62% do esgoto produzido é coletado e 55% do esgoto coletado é tratado na microrregião Sudoeste Serrana. Além disso, poucos planos municipais de saneamento básico foram implementados.	
Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos	Proteção de áreas de recarga de aquíferos	Carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos. O percentual de uso do solo coberto por floresta na microrregião Sudoeste Serrana é de 34%. Por outro lado, as áreas de pastagem ocupam 31% do território. Aproximadamente 49% dos empreendimentos licenciados são para atividades minerárias.	A presença de cobertura florestal produz vários serviços ecossistêmicos (provisionamento, regulação e outros) para os usuários dos recursos hídricos. A existência de floresta em áreas de recarga diminui o escoamento superficial e aumenta a infiltração de água no solo, reabastecendo aquíferos. Em cenários de estiagem, essa água estocada no solo é essencial para minimizar os efeitos desses cenários sobre os usuários dos recursos hídricos (incluindo o próprio meio ambiente). Logo, ações voltadas à ampliação da cobertura florestal em áreas estratégicas (como as de recarga) devem ser incentivadas.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
		A microrregião tem porção inserida na cabeceira da bacia do rio Jucu – estratégica para abastecimento da Região Metropolitana da Grande Vitória.	
	Recuperação e conservação dos recursos hídricos	Carência de implementação de ações estratégicas para recuperação de nascentes e de matas ciliares. Na bacia do rio Jucu, o percentual das APPs de cursos d'água ocupadas com outros usos antrópicos varia de 32 a 49%. Poucas regiões voltadas para a proteção e conservação do meio ambiente, apenas 0,41% (15,5 km²) do território da microrregião em UCs.	As APPs são áreas estratégicas para a recuperação e conservação dos recursos hídricos, além de gerar importantes serviços ecossistêmicos, uma vez que têm potencial para influenciar positivamente na disponibilidade hídrica quantitativa (infiltração) e na qualidade das águas (redução do aporte de sedimentos e poluentes diretamente nos corpos hídricos). A falta de APPs com cobertura florestal preservada pressiona a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Portanto, esse cenário não é aderente aos preceitos do desenvolvimento regional sustentável.
	Controle de processos erosivos	Estradas vicinais sem estruturas de drenagem e manejo adequados.	As estradas vicinais (não pavimentadas) possuem relevância no desenvolvimento regional rural, uma vez que geralmente são responsáveis pelo acesso da população rural aos serviços básicos e são vias de escoamento de produtos. Apesar da relevância socioeconômica, são fontes importantes de produção e aporte de sedimentos a corpos hídricos, quando não manejadas adequadamente. O aporte de sedimento aos cursos d'água traz consequências socioeconômicas e ambientais como: assoreamento de corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e turbidez.
		Carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos (como caixas secas, barraginhas e terraços). Na bacia do rio Guandu, 56% de sua área é suscetível à erosão forte. Nessa bacia, há	A adoção de práticas conservacionistas no meio rural, especialmente pela atividade agropecuária, tem reflexos positivos sobre a quantidade de água, uma vez que auxiliam na infiltração de água no solo; e sobre a qualidade da água, haja vista que podem reduzir a produção de sedimentos e a lixiviação de fertilizantes e agroquímicos aos corpos hídricos.

Dimensão	Subdimensões	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS	Relação com o DRS
		significativa produção de sedimentos (100 a 200 t/km²/ano).	

Fonte: Elaboração do autor.

Conforme as informações e análise contidas no Quadro 57, as fragilidades da Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que podem influenciar negativamente a aderência aos preceitos do desenvolvimento sustentável na microrregião, referem-se, principalmente, à necessidade de fortalecimento dos CBHs. Estes entes, que são elementos chave para a implementação das políticas de recursos hídricos no território, carecem de condições adequadas para o exercício pleno de suas atribuições. Além disso, a criação do Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Sudoeste Serrana coloca em cena um novo importante espaço de discussão e tomada de decisão para a implementação de políticas setoriais. Assim, é importante que as agendas de desenvolvimento regional e recursos hídricos estejam alinhadas e que haja articulação entre o conselho e os CBHs na proposição, pactuação e implementação de ações que compartilham de objetivos comuns entre eles.

Entendendo-se que a implementação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos (Governabilidade dos Recursos Hídricos) é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas, a concretização e o aperfeiçoamento destes instrumentos se tornam relevantes para o DRS. Nesta temática, aponta-se a não implementação da cobrança pelo uso da água, que contribui para o incentivo do uso racional da água e financiamento das ações planejadas. Importa destacar também o enquadramento pelos usos preponderantes dos recursos hídricos, que, entre outros indícios, denota que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.

Das experiências de enfrentamento da crise hídrica que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo e afetou alguns municípios da microrregião, a alocação negociada da água por meio dos ACCs se mostrou como uma boa alternativa de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos. Nesse sentido, ao invés de serem aplicados somente como medida emergencial frente a cenários de eventos extremos, sugere-se que sejam desenvolvidos como medida preventiva. Além da proposição de ações para os problemas específicos que o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.

Adicionalmente, a deficiência do cadastro de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos dificulta a gestão das demandas hídricas e, portanto, compromete o planejamento dos recursos hídricos, no que diz respeito a sua compatibilização com as disponibilidades hídricas. A incerteza gerada pode levar à proposição de ações e metas insuficientes, e à não garantia de água para os usos atuais e, especialmente, para os usos futuros desejados.

A compatibilização dos balanços quali-quantitativos (Gestão dos Recursos Hídricos) é de extrema importância para o atendimento das demandas dos usos múltiplos da água. Um balanço positivo é o que cria condições favoráveis para utilização deste recurso em usos primordiais para o desenvolvimento regional, como o abastecimento humano e como insumo de atividades produtivas. À vista disso, os aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS, ressaltados nesta dimensão,

abordam o monitoramento quali-quantitativo; o uso racional da água; o incremento da disponibilidade hídrica na bacia; e a melhoria na qualidade das águas.

Quanto ao monitoramento quali-quantitativo, a falta de informações disponíveis e bem distribuídas no território são limitações que geram incertezas nos processos de planejamento e tomadas de decisões, podendo incorrer em proposições de ações e metas insuficientes para a garantia de suprimento hídrico para o atendimento das demandas. O monitoramento deficiente também dificulta o planejamento e a execução de ações de prevenção e minimização de efeitos causados por eventos extremos, como, por exemplo, as inundações e enxurradas, que causam significativos impactos socioeconômicos na microrregião.

O uso não racional da água na microrregião Sudoeste Serrana tende a conduzir a cenários menos favoráveis de recursos hídricos disponíveis nas bacias que a compõem. O cenário de estiagens no Estado ressaltou a relevância de se incentivar ao uso racional da água, uma vez que eventos como esse poderão ocorrer no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião. O uso racional da água deve ser amplamente incentivado na microrregião Sudeste Serrana, especialmente na irrigação, devido ao elevado número de usuários, e no abastecimento público, ante as perdas de distribuição.

Também foram identificadas poucas outorgas para reservação e regularização de vazões na bacia do rio Guandu, onde há problemas localizados de déficit em situação de seca. O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para atendimento das demandas, principalmente durante o enfrentamento de eventos críticos de estiagens.

A melhoria da qualidade das águas também está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável, uma vez que, quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso, há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática). Os principais estressores apontados na microrregião Sudoeste Serrana concernem ao aporte de cargas difusas do meio rural, de cargas poluidoras de origem industrial e à baixa coleta e tratamento de esgoto doméstico.

A Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos parte do conceito de água como elemento natural produtor de serviços ambientais, no qual, a cobertura florestal exerce importante papel de manutenção do ciclo hidrológico natural na bacia hidrográfica, com consequente contribuição para a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos (NGUYEN et al., 2017; SCHMALZ et al., 2016). Considerando esta definição, foram avaliados os aspectos relacionados à proteção de áreas de recarga de aquíferos; recuperação e conservação dos recursos hídricos; e controle de processos erosivos.

Neste sentido, apontou-se que, apesar de a microrregião Sudoeste Serrana possuir um dos maiores percentuais de cobertura florestal, as áreas de cabeceira das bacias hidrográficas inseridas em seu território abrangem amplas áreas de pastagens e cultivos agrícolas, além de inúmeros empreendimentos de minerários, que retiram a cobertura natural do solo. Da mesma maneira, indicou-

se carência de ações estratégicas para recuperação e conservação dos recursos hídricos, considerando que boa parte das APPs se encontra ocupada por usos antrópicos.

Outro fator relevante para a gestão ambiental dos recursos hídricos consiste no controle de processos erosivos. Ressalta-se o problema quanto às condições das estradas vicinais do meio rural, que não possuem manejo adequado e estruturas de drenagens. Além da relevância socioeconômica de mobilidade e escoamento de produtos, estas estradas são potenciais fontes de produção e aporte de sedimentos aos cursos d'água, que contribuem para o assoreamento dos corpos hídricos, redução da vida útil de reservatórios e elevação dos níveis de turbidez da água, fatores que podem comprometer o abastecimento local.

Diante dos problemas identificados no Quadro 57, é possível que sejam extraídas oportunidades de melhorias que conduzam a um desenvolvimento mais sustentável. Quanto à Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos e Compatibilização dos Balanços Quali-Quantitativos, tem-se que as bacias hidrográficas que fazem parte da microrregião Sudoeste Serrana possuem planos de recursos hídricos elaborados de modo que, para muitas das problemáticas apontadas, já existem proposições de ações que buscam minimizar e solucionar os impactos negativos ao longo do tempo.

Quanto à Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, ressalta-se que, embora o Conselho de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião Sudoeste Serrana não tenha participado efetivamente dos processos de planejamento dos recursos hídricos das bacias que compõem a microrregião, devido a sua recente criação, é importante que haja uma atuação articulada junto aos CBHs para a implementação das ações planejadas, visto que, tais estratégias contribuem para a gestão integrada dos recursos hídricos e para o desenvolvimento regional sustentável.

Ainda sobre a Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, como aspecto positivo, ressalta-se a atuação do Consórcio Público Rio Guandu na microrregião. Os municípios consorciados são Afonso Cláudio, Brejetuba, Conceição do Castelo e Laranja da Terra, que fazem parte da microrregião Sudoeste Serrana, Baixo Guandu (Centro-Oeste) e Itaguaçu (Central Serrana). Este consórcio tem por missão articular e desenvolver ações conjuntas de proteção e conservação dos recursos naturais na Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, integrando os diversos setores da sociedade e visando à melhoria da qualidade de vida dos munícipes. Por meio do Projeto Cultivar, ações de conservação de água e de solo têm sido desenvolvidas, empregando práticas mecânicas de solo (caixa seca, barraginha, terraceamento) em propriedades rurais dos municípios de Brejetuba, Baixo Guandu e Laranja da Terra.

Destaca-se que, apesar dos problemas de déficit hídrico da bacia hidrográfica do rio Guandu, não foram identificados ACCs para as suas microbacias, o que pode estar relacionado à atuação do Consórcio ao longo dos anos no território, entre outros fatores.

Portanto, a situação dos recursos hídricos na microrregião Sudoeste Serrana aponta diferentes desafios a serem enfrentados para que o seu desenvolvimento seja mais aderente às premissas do Desenvolvimento Sustentável.

Por outro lado, atuam no território outras entidades que compartilham de um objetivo comum, de construção de um desenvolvimento mais sustentável nesta microrregião, seja pelo olhar da bacia hidrográfica, seja pela perspectiva da microrregião (CBHs, Consórcio, Conselho de Desenvolvimento Regional, prefeituras municipais, sociedade civil organizada, entre outros). Entende-se que, com maior articulação e integração destas entidades, havendo união de esforços para o planejamento e implementação de ações estratégicas de melhoria dos aspectos negativos apontados, a microrregião terá condições de se desenvolver de forma mais coordenada e equilibrada ao longo do tempo.

Partindo desses apontamentos, acredita-se que esse quadro analítico será útil na etapa de elaboração do plano de ações do Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável da microrregião, uma vez que, nesse material, identificam-se problemas hídricos relevantes de serem solucionados ou minimizados, sob a perspectiva dos recursos hídricos. A solução dos problemas destacados aumentará as chances de a gestão territorial da microrregião se desenvolver sobre as premissas do Desenvolvimento Sustentável.

12.7.2 Segurança Hídrica

De acordo com o conceito adotado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), a segurança hídrica consiste na disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, considerando um nível aceitável de risco relacionado aos eventos extremos de secas e de cheias. Diante disso, entende-se que a segurança hídrica é indispensável para o DRS e, por isso, foi considerada como referência para discutir o tema “água e desenvolvimento” da microrregião Sudoeste Serrana.

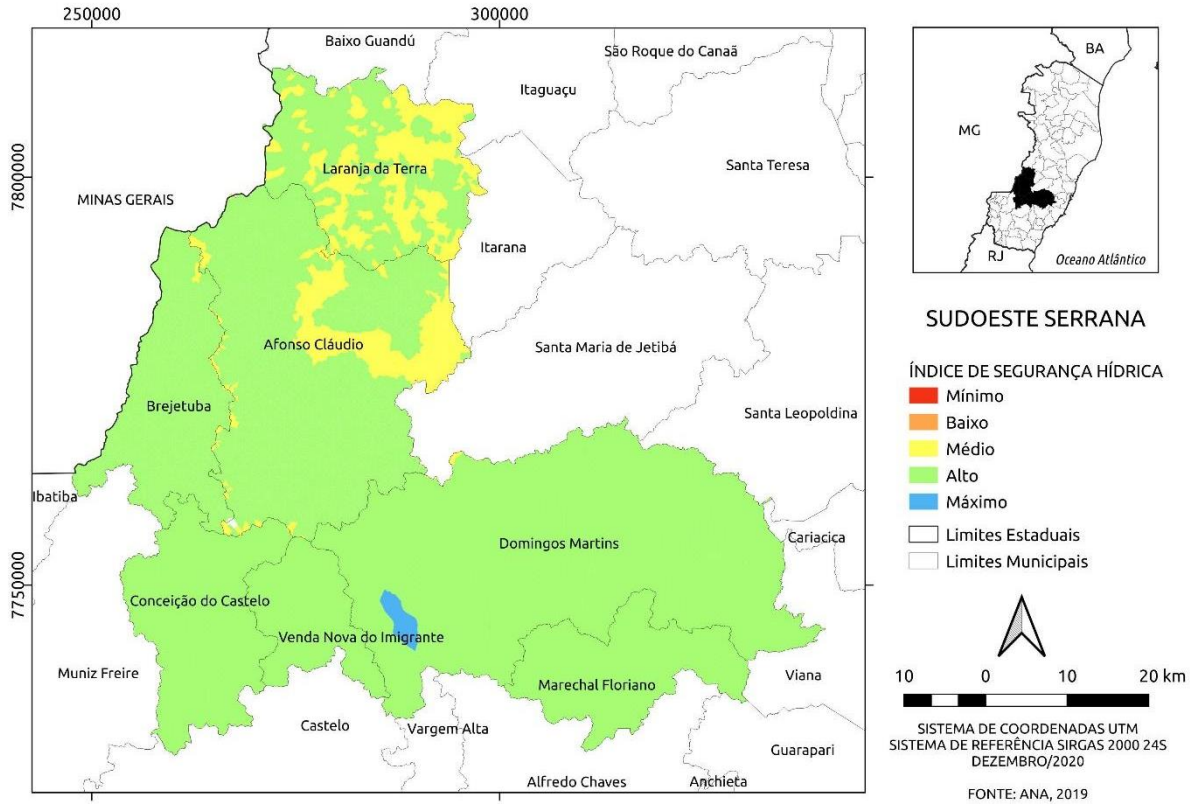
A ausência de segurança hídrica compromete o abastecimento humano, prejudicando principalmente a população em situação de vulnerabilidade; provoca perdas agrícolas, com consequente redução de oferta de alimentos; intensifica ou cria novos conflitos pelo uso da água; induz a perdas sociais e econômicas; está associada à degradação ambiental; entre outros prejuízos que comprometem o bem-estar social (TUNDISI; TUNDISI, 2015). Deste modo, a condição de segurança hídrica deve ser buscada para que o desenvolvimento regional sustentável seja possível.

Para subsidiar a avaliação da segurança hídrica no contexto do desenvolvimento regional sustentável, utilizou-se o Índice de Segurança Hídrica (ISH) e os indicadores empregados em sua composição, conforme base de dados do PNSH (ANA, 2019). Com o ISH, a ANA buscou estabelecer uma linha de base para elaboração desse plano e, ao mesmo tempo, oferecer subsídios para os órgãos gestores. Esse índice possibilita a realização de leituras em diferentes recortes (bacia hidrográfica, região, estado, município, etc.) e de comparações diretas entre esses recortes.

Na Figura 115, expõe-se a distribuição do ISH na microrregião Sudoeste Serrana. Nota-se que o ISH é alto em praticamente todo o território, identificando-se, ainda, uma área em Domingos Martins em que o índice é máximo. Estes índices elevados sugerem condições favoráveis devido, principalmente, à elevada disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos, combinada com pequena pressão de demandas. Por outro lado, as regiões em Laranja da Terra e Afonso Cláudio classificadas com ISH

médio podem ser consideradas mais críticas para o Desenvolvimento Regional Sustentável, por apontarem potencial comprometimento da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos para atendimento às demandas locais. Esse cenário pode estar associado ao excesso de demandas pelo uso da água, baixa qualidade, reservação hídrica insuficiente, bem como alta variabilidade pluviométrica.

Figura 115: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica na microrregião Sudoeste Serrana.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

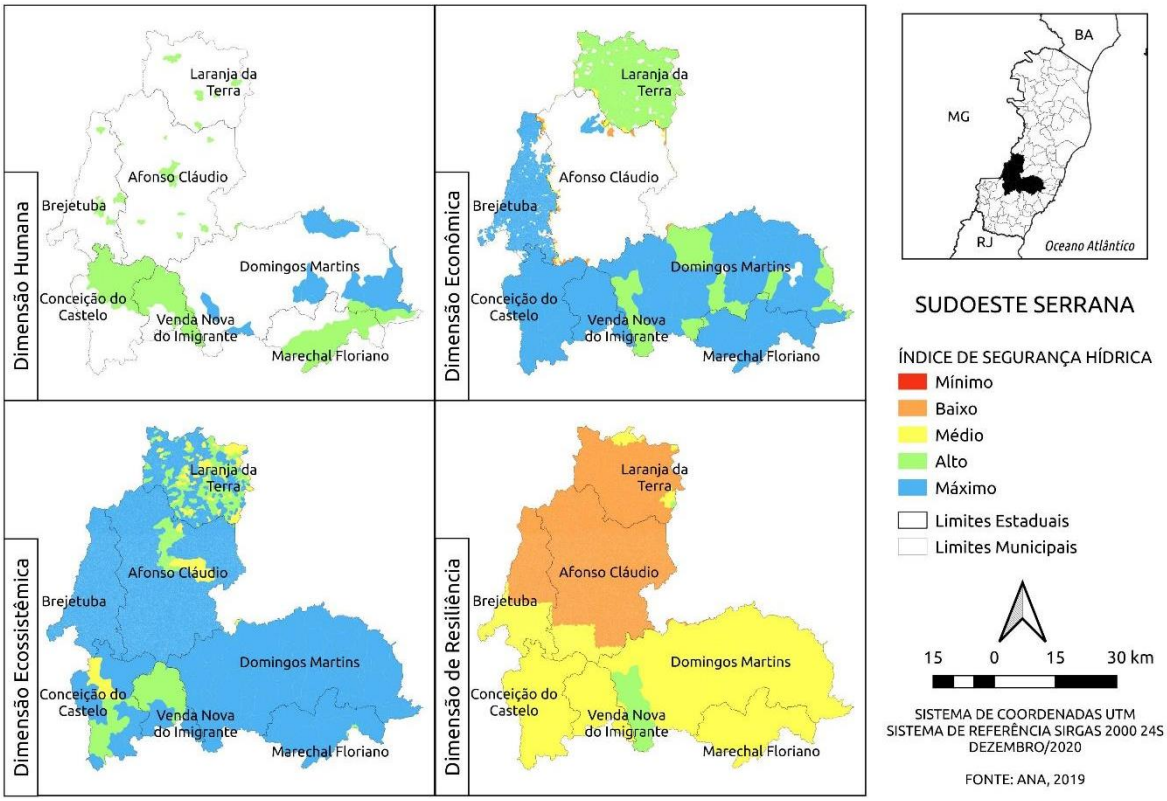
É importante considerar que o ISH é obtido a partir da média simples de indicadores que se dividem em quatro dimensões temáticas de análise: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência.

Neste sentido, buscando melhor compreensão do nível de segurança hídrica da microrregião Sudoeste Serrana, a partir destes indicadores, ilustra-se, na Figura 116, a distribuição dos ISHs para cada dimensão de análise. As dimensões humana e econômica permitem avaliar os déficits de atendimento às demandas efetivas do abastecimento humano e do setor produtivo, respectivamente, e mensurar os riscos associados às garantias dessas necessidades, possibilitando identificar regiões mais críticas e vulneráveis em face da variabilidade da oferta hídrica. Assim como as dimensões ecossistêmica e de resiliência, que oportunizam identificar as áreas mais críticas e vulneráveis diante da qualidade da água e enfrentamento de eventos extremos, respectivamente (ANA, 2019).

Na microrregião Sudoeste Serrana, o ISH-humano apresentou graus máximo e alto de segurança hídrica para atendimento das demandas de abastecimento humano em todas as áreas avaliadas dos municípios avaliados, sendo que, em Domingos Martins o ISH-humano atingiu nível máximo em algumas regiões. Estes índices elevados indicam garantia de acesso à água, adequada às

necessidades básicas e ao bem-estar da população, nestas localidades (ANA, 2019). De modo geral, o abastecimento público é responsável por aproximadamente 84% dos volumes de água captados na microrregião, de acordo com as outorgas vigentes cadastradas (item 12.4.1). Adicionalmente, deve-se também considerar que as perdas de água no abastecimento são significativas, da ordem de 23,5%, e que em condições de escassez os volumes desperdiçados podem contribuir para a restrição de usos.

Figura 116: Distribuição dos indicadores de segurança hídrica por dimensão temática na microrregião Sudoeste Serrana.



Nota: Os municípios sem qualquer informação sobre ponto de captação do abastecimento não tiveram o ISH calculado.

Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019).

Entretanto, apesar do elevado conforto ilustrado para a microrregião Sudoeste Serrana, a partir deste indicador, as áreas sem informação podem omitir condições críticas de abastecimento humano, que oferecem riscos para o desenvolvimento regional sustentável. Entre os anos de 2015 e 2016, por exemplo, foram firmados ACCs (item 12.1), para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas em microbacias inseridas nos municípios de Marechal Floriano e Domingos Martins, visando à manutenção prioritária do abastecimento humano e animal, ao atendimento de alguns usos agrícolas essenciais, como produção de alimentos, e ao uso da água na indústria, ante o risco de desabastecimento em função do longo período de estiagem.

Situação semelhante pode ser observada para o ISH-econômico, em que praticamente todo o território avaliado possui grau máximo de segurança hídrica. Apontando também garantia de suprimento de água para atividades produtivas, como irrigação, pecuária, uso na indústria, entre outros. Aspecto importante, considerando que, na microrregião Sudoeste Serrana, o setor industrial é responsável pelo maior número de captações (42,4%) e segundo maior em volume de água captada, aproximadamente

5,4%, conforme os registros de outorgas vigentes. Por outro lado, de acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Jucu (IEMA, 2015), nas unidades de planejamento Alto e Médio Jucu a criação animal é o uso que mais demanda água (varia de 36-45% da demanda total) e na Jucu Braço Sul, a irrigação corresponde a 55% do total demandado. Na porção da microrregião inserida na bacia do rio Guandu, a irrigação também é o uso mais significativo da água (87%) (item 12.4.1).

Embora o ISH-humano e o ISH-econômico indiquem que, na microrregião, há condições favoráveis à disponibilidade hídrica para atendimento das demandas de abastecimento público e de setores econômicos, para que haja desenvolvimento regional sustentável, o uso racional da água deve ser sempre incentivado. Priorizando-se sistemas mais eficientes de usos da água na indústria e irrigação, adotando-se medidas de redução de perdas no abastecimento, entre outras ações que reduzam desperdícios dos recursos hídricos.

Quanto à dimensão ecossistêmica, a segurança hídrica também se classifica como máxima e alta para quase todo o território, indicando que a microrregião não possui limitação na oferta hídrica e no suprimento de demandas em função da baixa qualidade da água, além de ser um indicativo de qualidade adequada para a manutenção da vida aquática e quantidade suficiente para os usos ecossistêmicos. Condições menos favoráveis foram apontadas apenas para algumas áreas dos municípios de Conceição do Castelo, Afonso Cláudio e Laranja da Terra.

Corroborando com estas observações, de modo geral, a qualidade da água das bacias que fazem parte da microrregião Sudoeste Serrana é relativamente boa (item 12.3.4), principalmente nos municípios inseridos na bacia hidrográfica do rio Jucu (Domingos Martins e Marechal Floriano). Por outro lado, o diagnóstico do saneamento apontou carência de tratamento de esgoto doméstico. Em média, 62% do esgoto produzido é coletado e 55% do esgoto coletado é tratado na microrregião Sudoeste Serrana, o que pode estar associado às áreas de maior vulnerabilidade apontadas em Conceição do Castelo e Afonso Cláudio, que possuem os menores índices de tratamento de esgoto (item 12.5).

Outras potenciais fontes de poluição são as atividades desenvolvidas no território. Na microrregião Sudoeste Serrana, identificaram-se inúmeros empreendimentos do setor de mineração (aproximadamente 49%), conforme os registros das licenças ambientais vigentes, atividade associada à significativa interferência sobre a qualidade da água, em função do aporte de sedimentos e contaminação por metais (item 12.2.3). Além disso, as extensas áreas ocupadas por atividades agropecuárias, quando mal manejadas, oferecem risco de lixiviação e escoamento de fertilizantes e agroquímicos, passíveis de contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e de aporte de sedimentos (itens 12.3.4 e 12.6.2).

Na avaliação do ISH-resiliência, aponta-se situação menos favorável, em que, para a maior parte da microrregião, atribuiu-se grau médio. Condição mais crítica se observa para os municípios de Afonso Cláudio, Laranja da Terra e Brejetuba, inseridos na bacia hidrográfica do rio Guandu, em que o ISH-resiliência grau baixo predomina. Esses cenários expressam potencial insuficiência dos estoques de águas natural e artificial para suprimento de demanda dos usos múltiplos da água em situação de estiagens severas e seca. Observa-se apenas uma área em situação mais favorável em Domingos Martins, potencialmente associada a maior reservação hídrica natural.

Concordando com estas observações, notaram-se poucos registros de estruturas de reservação hídrica na microrregião Sudoeste Serrana, de acordo com as outorgas para usos não consuntivos vigentes cadastradas (item 12.4.2). Quanto às reservas subterrâneas, a microrregião está inserida em aquíferos fissurais de baixa ou muito baixa produtividade hídrica e, ainda assim, identificou-se elevado número de poços cadastrados (item 12.6.1). Adicionalmente, a variabilidade pluviométrica da microrregião também pode contribuir para a acentuação do quadro de vulnerabilidade avaliada pelo ISH-resiliência, uma vez que a maioria das estações avaliadas possuem índice de pluviosidade anual média muito inferior à média estadual ou ligeiramente superior (item 12.3.1). Nesse contexto que se configura, é importante que sejam implementadas ações voltadas à melhoria da condição nessas áreas mais sensíveis, tendo em vista o potencial do cenário em comprometer o desenvolvimento sustentável dessas localidades.

Ademais, ressalta-se que o plano da informação utilizado na composição dos indicadores de segurança hídrica não considera alguns aspectos diagnosticados e também apontados no quadro analítico (Quadro 57), tais como análise de uso e ocupação do solo, indicadores de saneamento, ocorrência de eventos críticos associados às chuvas intensas, a carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos (como caixas secas, barraginhas e terraços); carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos e em áreas sensíveis, como as de APPs, que estão amplamente cobertas por usos antrópicos, necessitando de ações estratégicas para recuperação de nascentes e de matas ciliares; ausência de estruturas de drenagem e manejo adequado das estradas vicinais, que são grandes fontes de produção e aporte de sedimentos nos corpos hídricos, entre outros.

A inclusão desses parâmetros poderia afetar de forma negativa os graus dos indicadores avaliados, mostrando cenários menos favoráveis. Esta fragilidade deve ser refletida nos processos de planejamento do desenvolvimento da microrregião, a fim de que as ações e metas propostas sejam adequadas, garantindo recursos hídricos disponíveis para atendimento dos usos atuais e, principalmente, futuros.

13 DISCUSSÃO INTEGRADA: ÁGUA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL – PANORAMA DO ESPÍRITO SANTO

13.1 RECURSOS HÍDRICOS NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Com o intuito de se obter uma visão ampla acerca da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável, buscou-se elencar os principais problemas na escala estadual. Para tanto, de forma análoga à análise para microrregiões, construiu-se um quadro síntese (Quadro 58), no qual os principais problemas identificados no diagnóstico das componentes ambientais relacionadas à água foram agrupados em dimensões e subdimensões de análise, embasadas nos Planos de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas estaduais e do Espírito Santo (PERH/ES), também utilizados como fontes complementares de informação. Na coluna de “Relação com o DRS”, apresenta-se a análise de como determinado problema relacionado aos recursos hídricos, se não tratado ou minimizado, pode impactar o desenvolvimento sustentável do Estado.

Conforme exposto no quadro analítico (Quadro 58), os aspectos diagnosticados sobre os recursos hídricos com potencial influência negativa sobre o DRS perpassam pelas dimensões: Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Governabilidade dos Recursos Hídricos – implementação e aperfeiçoamento da aplicação dos instrumentos de gestão; Gestão dos Recursos Hídricos – no viés de compatibilização dos balanços quali-quantitativos; e pela Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos.

Quadro 58: Análise da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável no Espírito Santo.

Dimensão	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS do estado do Espírito Santo	Relação com o DRS
Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos	Falta de visibilidade do SIGERH/ES junto à sociedade capixaba dificultando o cumprimento de suas atribuições por meio de uma gestão compartilhada e participativa dos recursos hídricos.	A Política Nacional de Recursos Hídricos toma a água como elemento integrador das diversas políticas setoriais que incidem sobre um território e que dela dependem para subsidiar a promoção do Desenvolvimento Sustentável. Cada ente componente do SIGERH/ES tem um papel específico e relevante no processo de implementação da política de recursos hídricos. Esses entes (SEAMA, AGERH, CERH, CBHs, organizações civis de recursos hídricos) precisam ter visibilidade e condições suficientes para exercerem plenamente suas atribuições. Do contrário, aumentam-se as chances dos objetivos da política de recursos hídricos, dentre eles o de promover o Desenvolvimento Sustentável, não serem alcançados. No contexto do desenvolvimento regional sustentável, os entes responsáveis pelo desenvolvimento regional precisam estar articulados com os entes responsáveis pela gestão dos recursos hídricos para que o desenvolvimento desejado se dê em bases sustentáveis.
	Entes que participam do SIGERH/ES apresentam fragilidades diversas: SEAMA, AGERH, CERH, CBHs, organizações civis de recursos hídricos.	
Governabilidade dos Recursos Hídricos - Implementação e Aperfeiçoamento da Aplicação dos Instrumentos de Gestão	Carência de conhecimento das disponibilidades e demandas hídricas em termos de quantidade e de qualidade, temporal e espacialmente.	A falta de informações confiáveis sobre os usuários dificulta a gestão das demandas hídricas e a falta de informações confiáveis sobre a disponibilidade hídrica quali-quantitativa dificulta a gestão das ofertas hídricas. Ambas situações comprometem o planejamento dos recursos hídricos no que tange à compatibilização entre demandas e disponibilidade e vice-versa. A incerteza gerada pode levar à proposição de ações e metas insuficientes, e a não garantia de água para os usos atuais e especialmente para os usos futuros desejados. Nesse cenário, entende-se que a implementação plena dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos é fundamental para auxiliar no gerenciamento sustentável das ofertas e demandas hídricas.
	Carência na sistematização e disseminação do conhecimento necessário à governança dos recursos hídricos no âmbito do SIGERH/ES e da sociedade.	
	Carências na apropriação e no controle das águas de domínio do Espírito Santo em termos de quantidade e qualidade.	
	Os eventos associados às chuvas intensas causam impactos socioeconômicos e há carência de mecanismos de alerta para esses eventos e de minimização de seus impactos. As microrregiões que são mais preocupantes	Esses eventos hidrológicos causaram grandes prejuízos socioeconômicos (bens materiais, infraestrutura, interrupção de abastecimento, impacto na saúde física e mental, são alguns dos impactos).São necessárias ações para alertar sobre a possibilidade de ocorrência desses eventos e para

Dimensão	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS do estado do Espírito Santo	Relação com o DRS
Gestão dos Recursos Hídricos - Compatibilização dos Balanços Quali- Quantitativos	nesse contexto são: Caparaó, Central Sul, Litoral Sul, Sudoeste Serrana, Centro-Oeste	minimizar os efeitos causados por esses são fundamentais para o desenvolvimento regional sustentável
	Falta de compatibilização das demandas às disponibilidades hídricas, em quantidade (gestão quantitativa das demandas). As regiões hidrográficas com situação preocupante são as do Rio Doce, São Mateus, Itaúnas e Litoral Centro-Norte. Em termos de microrregiões do Espírito Santo, destacam-se em situação preocupante: Nordeste, Noroeste, Centro-Oeste e Rio Doce.	O cenário de estiagem que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 em todo estado do Espírito Santo ressaltou a relevância de se incentivar estratégias para compatibilização das demandas às disponibilidades hídricas, uma vez que eventos como esse poderão ocorrer no futuro e comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião. Uma dessas estratégias deve ser o estímulo ao uso racional da água no meio urbano e rural. O uso racional é aquele que possibilita a ampliação de benefícios com a utilização da mesma quantidade de recursos hídricos. Ao adotar o uso racional, o consumo quali-quantitativo de água reduz, diminuindo a pressão sobre a disponibilidade hídrica. O uso não racional produz desperdícios dos recursos hídricos diminuindo a oferta hídrica para outros setores que dependem da água para seu desenvolvimento, potencializando o surgimento de conflitos. Outra estratégia é incentivar a elaboração e implementação de acordos de cooperação comunitária como medida preventiva a eventos extremos. A elaboração e implementação de acordos de cooperação comunitária potencializam as chances de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos na microrregião. Além da proposição de ações para os problemas específicos aos quais o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.
	Falta de compatibilização das demandas às disponibilidades hídricas, em qualidade (gestão qualitativa das demandas). Todas as microrregiões apresentaram em certa medida problemas com qualidade da água, especialmente associados à carência de coleta e tratamento de esgoto. Em algumas microrregiões (Centro-Oeste e Rio Doce), destaca-se também a produção e aporte de sedimentos e a	A qualidade da água disponível em corpos hídricos restringe os usos que podem ser feitos com os recursos hídricos. Portanto, está intimamente associada ao desenvolvimento regional sustentável. Quanto pior a qualidade da água, menos nobre será o uso possível de se fazer. Nesse caso há impactos econômicos (em setores como de agricultura irrigada, pesca, turismo, indústria e abastecimento), sociais (na saúde das pessoas, devido à recreação com contato primário) e ambientais (na biodiversidade aquática).

Dimensão	Aspectos com potencial influência negativa sobre o DRS do estado do Espírito Santo	Relação com o DRS
	salinidade das águas de abastecimento de cidades litorâneas (Nordeste e Noroeste).	
	Falta de compatibilização das disponibilidades às demandas hídricas (gestão das disponibilidades). As regiões hidrográficas com situação preocupante são as do Rio Doce, São Mateus, Itaúnas e Litoral Centro-Norte. Em termos de microrregiões do Espírito Santo, destacam-se em situação preocupante: Nordeste, Noroeste, Centro-Oeste e Rio Doce	A carência de infraestrutura de reservação hídrica adequada (de pequeno ou grande porte) pode produzir prejuízos socioeconômico e ambientais de grandes proporções, especialmente em cenários de estiagens (como o que ocorreu entre os anos de 2014 e 2017 no Espírito Santo). O incremento da disponibilidade hídrica é parte importante da garantia de segurança hídrica para usos prioritários como abastecimento humano e dessedentação de animais, mas também para o desenvolvimento das atividades de outros setores usuários como agricultura, indústria, turismo, geração de energia e o meio ambiente. São necessárias ações dessa natureza para minimizar os efeitos decorrentes de outros eventos estiagem que virão e não comprometer o desenvolvimento sustentável da microrregião.
Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos	Insuficiente proteção (preservação, conservação e recuperação) dos ambientes aquáticos como garantia da continuidade dos serviços ambientais por eles prestados. As microrregiões que mais preocupam nesse sentido são a Nordeste, Noroeste e Centro-Oeste	Uma das áreas mais estratégicas para preservação, conservação e recuperação dos recursos hídricos é a APP. Elas geram importantes serviços ecossistêmicos, uma vez que têm potencial para influenciar positivamente na disponibilidade hídrica quantitativa (infiltração) e na qualidade das águas (redução do aporte de sedimentos e poluentes diretamente nos corpos hídricos). O incentivo à adoção de práticas conservacionistas no meio rural é muito relevante para o desenvolvimento regional sustentável do estado, tendo em vista que o setor agropecuário é aquele que cobre maior área do território capixaba, com pastagem e cultivos agrícolas.

Fonte: Elaboração do autor.

Conforme as informações e análise contidas no Quadro 58, as fragilidades da Governança do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Espírito Santo, que podem influenciar negativamente a aderência aos preceitos do desenvolvimento sustentável no Estado, referem-se, principalmente, à falta de visibilidade do Sigerh/ES junto à sociedade capixaba, dificultando o cumprimento de suas atribuições por meio de uma gestão compartilhada e participativa dos recursos hídricos; e às fragilidades diversas das instituições que compõem o sistema. Para além das debilidades de atuação dos CBHs diagnosticadas, as demais instituições que fazem parte do Sigerh/ES possuem suas próprias questões que limitam o cumprimento de suas atribuições na gestão integrada dos recursos hídricos, tais como recursos humanos restritos para o atendimento de demandas técnicas e operacionais elevadas; redes de monitoramento quali-quantitativos deficientes; dificuldade de adesão aos cadastros de outorgas e licenciamento ambiental; deficiência na fiscalização de infrações; potencial conflito de atribuições entre as instituições; carência de coletivos e organizações civis organizadas nos espaços consultivos, entre outros.

Ressalta-se que cada ente componente do SIGERH/ES tem um papel específico e relevante no processo de implementação da Política de Recursos Hídricos. Esses entes (SEAMA, AGERH, CERH, CBHs, organizações civis de recursos hídricos) precisam ter visibilidade e condições suficientes para exercerem plenamente suas atribuições. Do contrário, aumentam-se as chances dos objetivos da política de recursos hídricos, dentre eles o de promover o Desenvolvimento Sustentável, não serem alcançados.

No cenário de Governabilidade dos Recursos Hídricos, a implementação e aperfeiçoamento da aplicação dos instrumentos de gestão são afetadas, entre outros, pela carência de conhecimento das disponibilidades e demandas hídricas em termos de quantidade e de qualidade, temporal e espacialmente. O diagnóstico apontou baixo número de estações de monitoramento fluviométrico, além disso, nos processos de planejamento dos recursos hídricos, por exemplo, fez-se necessária a instalação de redes complementares de monitoramento da qualidade da água, que não necessariamente refletem a qualidade ao longo do tempo. Adicionalmente, a baixa adesão aos cadastros de outorgas limita a apropriação e controle das águas. A carência de informações confiáveis dificulta o gerenciamento dos recursos disponíveis e pode comprometer a implementação dos instrumentos de gestão.

Entretanto, apesar das limitações ainda a serem superadas, o Espírito Santo tem avançado na implementação dos instrumentos de gestão. Chama-se atenção para os instrumentos de planejamento da Política: Plano de Recursos Hídricos e o Enquadramento. Todas as regiões hidrográficas do estado estão de alguma forma cobertas por planos de recursos hídricos (existem planos por regiões hidrográficas e o plano estadual de recursos hídricos). Esses planos apontam ações necessárias para aumentar as chances de garantia de água para os usos atuais e os usos futuros desejados. Nesse sentido, o planejamento do desenvolvimento regional precisa se integrar às metas e ações propostas nos planos de recursos hídricos. Por outro lado, o atendimento às metas de qualidade da água previstas no Enquadramento é fundamental para a garantia dos usos da água atuais e futuros, consuntivos ou não consuntivos, desejados para a microrregião. É importante que, para isso, haja integração entre os

planejamentos das várias políticas setoriais incidentes sobre o território (bem como os planos diretores municipais) com as metas propostas no Enquadramento. A efetivação do Enquadramento dá indícios de que as práticas adotadas na gestão territorial estão aderentes aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.

Reforça-se ainda, o desafio do enfrentamento dos eventos extremos de chuvas intensas e de estiagem no Estado. Como apontado, os eventos associados às chuvas intensas (enxurradas, inundações e alagamentos) causam impactos socioeconômicos severos aos municípios e há carência de mecanismos de alerta para esses eventos e de minimização de seus impactos. As microrregiões que são mais preocupantes nesse contexto são: Caparaó, Central Sul, Litoral Sul, Sudoeste Serrana e Centro-Oeste. Por outro lado, a estiagem prolongada que ocorreu em todo o Espírito Santo, entre 2014 e 2017, evidenciou a falta de compatibilização das demandas às disponibilidades hídricas, em quantidade (gestão quantitativa das demandas), em importantes regiões hidrográficas. As microrregiões que apresentaram condições mais preocupantes foram a Nordeste, Noroeste e Centro-Oeste.

As situações de escassez hídrica reforçaram a necessidade de estímulo ao uso racional da água no meio urbano e rural, como estratégia de prevenção e enfrentamento a esses eventos críticos. O uso não racional produz desperdícios dos recursos hídricos, diminuindo a oferta hídrica para outros setores que dependem da água para seu desenvolvimento e potencializam o surgimento de conflitos. Outra estratégia é incentivar a elaboração e implementação de acordos de cooperação comunitária como medida preventiva a eventos extremos. A elaboração e implementação de acordos de cooperação comunitária potencializam as chances de se obter soluções mais sustentáveis para o uso compartilhado dos recursos hídricos em micro e pequenas bacias. Além da proposição de ações para os problemas específicos aos quais o acordo se propõe solucionar, a construção de acordos de cooperação produz um capital de articulações de atores e de instituições-chave locais/regionais que também é muito relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável.

O incremento hídrico também é uma importante contribuição para a garantia de segurança hídrica para o atendimento aos usos múltiplos da água durante os períodos de estiagem. A carência de infraestrutura de reservação hídrica adequada (de pequeno ou grande porte) pode produzir prejuízos socioeconômicos e ambientais de grandes proporções. Mesmo em microrregiões de relativo conforto hídrico, as infraestruturas de reservação hídrica podem garantir a oferta no longo prazo, para o qual se prevê aumento de demandas.

No que se refere à Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos, cabe ressaltar que a presença de cobertura florestal produz vários serviços ecossistêmicos (provisionamento, regulação e outros) para os usuários dos recursos hídricos. A existência de floresta em áreas de recarga diminui o escoamento superficial e aumenta a infiltração de água no solo, reabastecendo aquíferos. Em cenários de estiagem, essa água estocada no solo é essencial para minimizar os efeitos desses cenários sobre os usuários dos recursos hídricos (incluindo o próprio meio ambiente). Logo, ações voltadas à ampliação da cobertura florestal em áreas estratégicas devem ser incentivadas.

Em regra, as bacias hidrográficas do Estado apresentam insuficiente proteção (preservação, conservação e recuperação) dos ambientes aquáticos como garantia da continuidade dos serviços ambientais por eles prestados. As áreas de APPs dos corpos hídricos estaduais se encontram, em sua maioria, antropizadas. A falta de APPs com cobertura florestal preservada pressiona a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Portanto, esse cenário não é aderente aos preceitos do desenvolvimento regional sustentável. As microrregiões que mais preocupam nesse sentido são a Nordeste, Noroeste e Centro-Oeste.

Contudo, em todas as microrregiões foram observadas extensas áreas de pastagens e cultivos agrícolas no território, incluindo áreas de recarga das bacias hidrográficas. Neste contexto estadual, cabe ressaltar a necessidade de incentivo à adoção de práticas conservacionistas no meio rural, a fim de condução de um desenvolvimento mais sustentável das microrregiões. Essas práticas têm reflexos positivos sobre a quantidade de água, uma vez que auxiliam na infiltração de água no solo, e sobre a qualidade da água, haja vista que podem reduzir a produção de sedimentos e a lixiviação de fertilizantes e agroquímicos aos corpos hídricos.

13.2 SEGURANÇA HÍDRICA

De acordo com o conceito adotado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), a segurança hídrica consiste na disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, considerando um nível aceitável de risco relacionado aos eventos extremos de secas e de cheias. Diante disso, entende-se que a segurança hídrica é indispensável para o desenvolvimento regional sustentável (DRS) e, por isso, foi considerada como referência para discutir o tema “água e desenvolvimento” das microrregiões do Espírito Santo.

A ausência de segurança hídrica compromete o abastecimento humano, prejudicando principalmente a população em situação de vulnerabilidade; provoca perdas agrícolas, com consequente redução de oferta de alimentos; intensifica ou cria novos conflitos pelo uso da água; induz a perdas sociais e econômicas; está associada à degradação ambiental; entre outros prejuízos que comprometem o bem-estar social (TUNDISI; TUNDISI, 2015). Deste modo, a condição de segurança hídrica deve ser buscada para que o desenvolvimento regional sustentável seja possível.

Para subsidiar a avaliação da segurança hídrica no contexto do desenvolvimento regional sustentável, utilizou-se o Índice de Segurança Hídrica (ISH) e os indicadores empregados em sua composição, conforme base de dados do PNSH (ANA, 2019). Com o ISH, a ANA buscou estabelecer uma linha de base para elaboração desse plano e, ao mesmo tempo, oferecer subsídios para os órgãos gestores. Esse índice possibilita a realização de leituras em diferentes recortes (bacia hidrográfica, região, estado, município, etc.) e de comparações diretas entre esses recortes. Na Figura 117, expõe-se a distribuição do ISH em todo o Espírito Santo, em síntese ao detalhamento ilustrado para cada microrregião.

Reforçando as análises apresentadas no item anterior (13.1), as microrregiões mais preocupantes quanto à compatibilização das ofertas e demandas (disponibilidade hídrica) correspondem às que concentram extensas áreas de ISH classificadas com grau médio e baixo: Nordeste, Noroeste, Centro-Oeste e Rio Doce. Ademais, aponta-se que, na microrregião Centro-Oeste, a porção que compreende a bacia hidrográfica do rio Santa Joana (Itaguaçu e Itarana) e a cabeceira da bacia do rio Santa Maria da Vitória, também ilustra condições menos favoráveis de segurança hídrica. As demais microrregiões apresentam condições mais favoráveis, em que o ISH ilustrado é, predominantemente, alto.

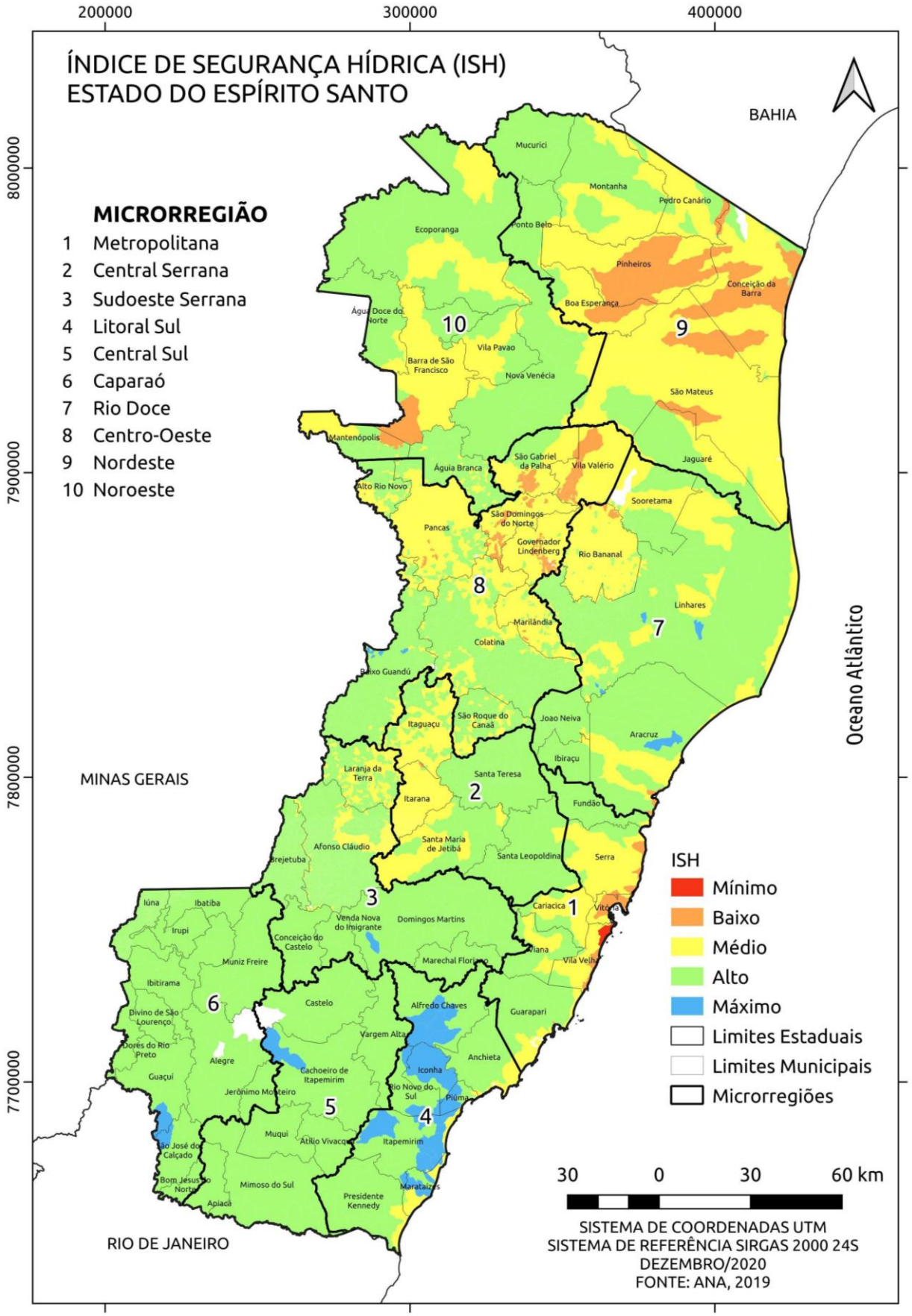
É importante considerar que o ISH é obtido a partir da média simples de indicadores que se dividem em quatro dimensões temáticas de análise: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência. As dimensões humana e econômica permitem avaliar os déficits de atendimento às demandas efetivas do abastecimento humano e do setor produtivo, respectivamente, e mensurar os riscos associados às garantias dessas necessidades, possibilitando identificar regiões mais críticas e vulneráveis em face da variabilidade da oferta hídrica. Assim como as dimensões ecossistêmica e de resiliência, que oportunizam identificar as áreas mais críticas e vulneráveis diante da qualidade da água e enfrentamento de eventos extremos, respectivamente (ANA, 2019).

O detalhamento da distribuição ISH por dimensão realizado para cada microrregião sugere que o Espírito Santo, de modo geral, possui elevada garantia de suprimento hídrico para abastecimento humano (ISH-humano) e de atendimento das principais demandas hídricas dos setores produtivos, principalmente agropecuária e industrial (ISH-econômico).

Entretanto, o diagnóstico apontou significativas pressões sobre os recursos hídricos disponíveis para abastecimento público, que tendem a aumentar no médio e longo prazo com o aumento populacional. As perdas nos sistemas de abastecimento públicos dos municípios também implicam na redução da oferta. Outra ressalva concerne à cobertura do ISH-humano, que não foi calculado para extensas áreas dos municípios, podendo omitir situações menos favoráveis. Neste sentido, os Acordos de Cooperação Comunitárias, já firmados no Espírito Santo para a adoção de medidas emergenciais de controle do uso das águas diferentes microbacias, indicaram situação crítica de segurança hídrica para atendimento das demandas de abastecimento humano e dos setores produtivos, mesmo em regiões de classificadas com ISH-humano e ISH-econômico elevados.

Situações menos favoráveis foram observadas na distribuição do ISH-ecossistêmico que, embora também fosse amplamente classificado com níveis elevados de segurança, apresentou áreas com ISH-ecossistêmico baixo e crítico, nas microrregiões Nordeste, Noroeste, Centro-Oeste, Rio Doce e Litoral Sul. Nas faixas litorâneas dos municípios, em sua maioria, o ISH-ecossistêmico se classificou com grau mínimo. Aspecto de grande relevância, devido aos impactos ambientais e socioeconômicos da má qualidade da água em ambientes sensíveis de restingas e manguezais. O diagnóstico também apontou comprometimento da qualidade da água associado aos baixos índices de coleta e tratamento de esgoto, efluentes industriais, cargas difusas associadas às atividades agropecuárias e condições das estradas vicinais do meio rural.

Figura 117: Distribuição do Índice de Segurança Hídrica no Espírito Santo.



Fonte: Ilustração do autor. Dados obtidos em ANA (2019), ano de referência 2015.

Quadros mais críticos se deram a partir da avaliação do ISH-resiliência, indicando que o comprometimento da segurança hídrica no Espírito Santo é, especialmente, agravado pela potencial insuficiência dos estoques de águas natural e artificial para suprimento de demanda dos usos múltiplos da água, em situação de estiagens e de seca. Todas as microrregiões avaliadas apresentaram algum grau de vulnerabilidade quanto a esta dimensão. Os cenários mais preocupantes são para as microrregiões Nordeste, Noroeste, Centro-Oeste, Central Serrana e Sudoeste Serrana.

Ressalta-se, ainda, que o plano da informação utilizado na composição dos indicadores de segurança hídrica não considera alguns aspectos diagnosticados, conforme mencionado, e também apontados nos quadros analíticos, tais como análise de uso e ocupação do solo; indicadores de saneamento; empreendimentos de potencial poluidor; eventos críticos associados às chuvas intensas; carência de ações estruturantes para conservação de água e solo voltadas ao controle dos processos erosivos; carência de cobertura florestal em áreas de recarga de aquíferos e em áreas sensíveis, como as de APPs, que estão amplamente cobertas por usos antrópicos; ausência de estruturas de drenagem e manejo adequado das estradas vicinais, que são grandes fontes de produção e aporte de sedimentos nos corpos hídricos, entre outros.

A inclusão desses parâmetros poderia afetar de forma negativa a distribuição do ISH no Espírito Santo, mostrando cenários menos favoráveis. Esta fragilidade deve ser considerada nos processos de planejamento do desenvolvimento das microrregiões do Estado, a fim de que as ações e metas propostas sejam adequadas, garantindo recursos hídricos disponíveis para atendimento dos usos atuais e, principalmente, futuros.

15 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relatório teve como objetivo apresentar o diagnóstico específico de componentes ambientais relacionados às temáticas Água e Desenvolvimento Regional para cada microrregião do Espírito Santo. Para tanto, inicialmente, desenvolveu-se a caracterização das variáveis mais relevantes dentro dessa temática. A utilização do software de análise de dados foi útil para explorar e relacionar as informações obtidas nos planos de recursos hídricos com a delimitação de microrregiões. Contudo, deve-se ressaltar que a utilização desta ferramenta não é suficiente para suprir a lacuna de transferência de informação entre os limites territoriais em questão (bacias hidrográficas e microrregiões).

A discussão da temática água foi conduzida a partir das perspectivas de análise retratadas da situação dos recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Regional Sustentável e da segurança hídrica. Apoiando-se na síntese dos principais problemas relacionados aos recursos hídricos nas microrregiões, foi possível discutir como esses problemas podem comprometer o seu desenvolvimento regional sustentável, caso não sejam tratados ou minimizados. Adicionalmente, a utilização do Índice de Segurança Hídrica (ISH) e dos indicadores das dimensões que o compõe (humana, econômica, ecossistêmica e resiliência), auxiliou apontar as áreas mais vulneráveis para a promoção de tal desenvolvimento sob a ótica da segurança hídrica.

Entretanto, importa destacar que, embora o ISH seja um importante caminho para a compreensão dos níveis de segurança hídrica no território em escala nacional, produzido pela Agência Nacional de Águas, é extremamente relevante que as particularidades de cada microrregião sejam consideradas nos processos de planejamento regional. Diferentes componentes ambientais não incluídos no plano da informação da construção dos indicadores oferecem informações importantes, que, via de regra, indicam cenários de segurança hídrica mais vulneráveis. Sendo assim, recomenda-se o aperfeiçoamento desde indicador, incluindo os outros componentes considerados relevantes para as análises.

Nas análises de cada microrregião, também foram apontados caminhos e soluções cabíveis para contribuir com o processo de planejamento que vem sendo realizado no âmbito do DRS-ES. A solução dos problemas destacados aumentará as chances de a gestão territorial das microrregiões se desenvolver sobre as premissas do Desenvolvimento Sustentável. A análise em uma escala mais ampla para o Estado, também permitiu identificar os principais aspectos que oferecem riscos ao DRS e as microrregiões em situações mais preocupantes.

Reitera-se que, este estudo se limitou à avaliação de variáveis relacionadas à temática de recursos hídricos. Recomenda-se a inclusão e integração de outras perspectivas (socioeconômicas) das demais políticas territoriais para o planejamento do DRS.

17 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICO (AGERH). **Cadastro de Outorgas**. Documento recebido por e-mail em 04 nov. 2020.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICO (AGERH). **Cadastro de usuários de poços**. Documento recebido por e-mail em 04 nov. 2020.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICO (AGERH). **Diagnóstico e prognóstico das condições de uso da água na Região Hidrográfica Litoral Centro-Norte. Relatório de Etapa A.** 2020. Disponível em: https://agerh.es.gov.br/cbh-lcn. Acesso em: 26 out. 2020.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICO (AGERH). **Plano de Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo. Diagnóstico e prognóstico das condições de uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio Itabapoana. Relatório de Etapa A.** 2018a. Disponível em: https://agerh.es.gov.br/ccbh-itabapoana. Acesso em: 26 out. 2020.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICO (AGERH). **Plano de Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo. Diagnóstico e prognóstico das condições de uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Relatório de Etapa A.** 2018b. Disponível em: https://agerh.es.gov.br/cbh-itapemirim. Acesso em: 26 out. 2020.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICO (AGERH). **Plano de Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo. Diagnóstico e prognóstico das condições de uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio Novo. Relatório de Etapa A.** 2018c. https://agerh.es.gov.br/cbh-rio-novo. Acesso em: 26 out. 2020.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICO (AGERH). **Plano de Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo. Diagnóstico e prognóstico das condições de uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Mateus. Relatório de Etapa A.** 2018d. Disponível em: https://agerh.es.gov.br/cbh-sao-mateus. Acesso em: 26 out. 2020.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICO (AGERH). **Plano de Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo. Diagnóstico e prognóstico das condições de uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas. Relatório de Etapa A.** 2018e. Disponível em: https://agerh.es.gov.br/cbh-itaunas. Acesso em: 26 out. 2020.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (AGERH). **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (PERH/ES): Diagnóstico dos Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo Relatório Técnico sobre Demandas Hídricas**. 2017a. Disponível em: https://perh.es.gov.br/Media/perh/Arquivos%20Biblioteca/Diagn%C3%B3sticos/Diagn%C3%B3stico_Demandas_H%C3%ADdricas_PERHES.pdf. Acesso em: 26 out. 2020.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (AGERH). **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (PERH/ES): Diagnóstico dos Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo – Relatório sobre Eventos Críticos (D3)**. 2017b. Disponível em:

https://perh.es.gov.br/Media/perh/Arquivos%20Biblioteca/Diagn%C3%B3sticos/Diagn%C3%B3stico_Eventos_Cr%C3%ADticos_PERHES.pdf. Acesso em: 26 out. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA – ANA (BRASIL). Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. 2019. Disponível em: https://pnsh.ana.gov.br/home. Acesso em: 01 nov. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA – ANA (BRASIL). **Usos da Água**. Outros Usos. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/usos-da-agua. Acesso em: 04 nov. 2020.

BRASIL. Constituição (2012). Lei nº 12651, de 25 de maio de 2012. **Código Florestal**. Brasília, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 14 nov. 2020.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (Brasil). **Cadastro de usuários de poços**. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php. Acesso em: 07 out. 2020.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (Brasil). **Produtividade Hidrogeológica**. 2010. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php. Acesso em: 07 out. 2020.

DEFESA CIVIL ES. **Histórico de Decretações. Processos dos Municípios 2011-2020**. 2020. Disponível em: https://defesacivil.es.gov.br/historico-de-decretacoes. Acesso em: 23 fev. 2021.

FEITOSA, F. A. C. *et al*. (Coord.). **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. 3ª ed. revisada e ampliada. Fortaleza: CPRM; LABHID, 2008. 812 p.

GEOBASES (Espírito Santo). **Bases Cartográficas**. 2020. Disponível em: https://ide.geobases.es.gov.br/. Acesso em: 03 out. 2020.

ICMBIO. Valdir Martins dos Santos. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). **ICMBio/RSooretama - Vale S.A e Iavale assinam Termo de Reciprocidade**. 2015. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/rebiosooretama/destaques/34-reserva-biologica-de-sooretama-e-cia-vale-renovam-termo-de-reciprocidade.html. Acesso em: 20 nov. 2020.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO (IDAF). **Planilha de dados compilados do SICAR**. Vitória-ES: IDAF/GELCOF. 2020. 1p.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). **Séries Históricas Pluviométricas**. Documento recebido por <clima@incaper.es.gov.br> em 25 set. 2020.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – IEMA (ESPÍRITO SANTO). Governo do Estado do Espírito Santo. **Requerimento de Licenciamento**. 2020. Disponível em: http://i3geo.iema.es.gov.br/aplicmap/geral.htm?02bb4707a33039eceb3483a9c10a3e3e#. Acesso em: 01 nov. 2020.

INSTITUTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA). **Atlas de Vulnerabilidade às Inundações do Estado do Espírito Santo**. 2013a. Disponível em: https://iema.es.gov.br/atlas-de-vulnerabilidade-as-inundacoes-no-es-2. Acesso em: 26 out. 2020.

INSTITUTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA). **Enquadramento dos Corpos de Água e Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Benevente.** 2013b. Disponível em: https://agerh.es.gov.br/cbh-benevente. Acesso em: 26 out. 2020.

INSTITUTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA). **Projeto de restauração e conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos no estado do Espírito Santo, nas bacias dos rios Jucu e Santa Maria da Vitória. Relatório Técnico 2. Volume II.** 2015. Disponível em: https://agerh.es.gov.br/cbh-smv. Acesso em: 26 out. 2020.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES (IJSN). **Unidade de conservação no Espírito Santo**. Vitória: IJSN, 2020. 26p. (Nota Técnica, n.10).

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Plano de ação de recursos hídricos da Unidade de Análise São José PARH São José.** 2010. Disponível em: http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2014/10/PARH_Sao_Jose.pdf. Acesso em: 26 out. 2020.

LIN, B. et al. **Analyses of landuse change impacts on catchment runoff using different time indicators based on SWAT model. Ecological Indicators**, v. 58, p. 55–63, 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.05.031. Acesso em: 23 dez. 2020.

MECHI, Andréa; SANCHES, Djalma Luiz. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. **Estudos avançados**, v. 24, n. 68, p. 209-220, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142010000100016&script=sci_arttext. Acesso em: 10 dez. 2020.

NGUYEN, H. H. et al. Modelling the impacts of altered management practices, land use and climate changes on the water quality of the Millbrook catchment-reservoir system in South Australia. **Journal of Environmental Management**, v. 202, p. 1–11, 2017. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479717306801?casa_token=Ezb6VFkM8bIAAAAA:YM1F04loOLIVR8RCL1IT3WIuhDw__X3D2SgzNInnpaysw13E17QslczQo7SP40ZLTjBG5-rIyLk. Acesso em: Acesso em: 23 dez. 2020.

OLIVEIRA, F. P. de et al. **Fatores relacionados à suscetibilidade da erosão em entressulcos sob condições de uso e manejo do solo**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 16, n. 4, p. 337–346, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662012000400002&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 23 dez. 2020.

REDE RIO DOCE MAR (RRDM-FEST) . **Relatório Anual Anexo 3 Dulcícola – Ações na Bacia: subsídios a compreensão global das relações de causa e efeito do conjunto de ações realizadas na bacia hidrográfica do rio doce sobre o aporte de fluxo de água, sedimentos e nutrientes no sistema estuarino-marinho**. Vitória, 2019. 65 p. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/cif/notas-tecnicas/ct-bio/relatorios-da-rede-rio-doce-mar. Acesso em: 16 dez. 2020.

ROCHE, C.; THYGESEN, K.; BAKER, E. **Mine tailings storage: safety is no accident**. A UNEP Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi and Arendal, 2017.

RODRIGUES, Dulce BB; et al. A blue/green water-based accounting framework for assessment of water security. **Water Resources Research**, v. 50, n. 9, p. 7187-7205, 2014. Disponível em: https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2013WR014274. Acesso em: 14 dez. 2020.

SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**: Conceitos e Métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SCHMALZ, B. et al. Water-related ecosystem services in Western Siberian lowland basins—Analysing and mapping spatial and seasonal effects on regulating services based on ecohydrological modelling results. **Ecological Indicators**, v. 71, p. 55–65, 2016. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X16303788?casa_token=22Kh17pBkYIAAAAA:J2eRRZtBB6JrKn2LQUnCXFz4pG9sJpsTStXnfvSK4O9j7cJKOa97idTRMQvuocUmHC9zlBbvFdA. Acesso em: 16 dez. 2020.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto - 2018**. Brasília, 2019. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnosticos. Acesso: 23 dez. 2020.

TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. As múltiplas dimensões da crise hídrica. **Revista USP**, n. 106, p. 21-30, 2015. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/109780. Acesso em: 23 dez. 2020.

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.

APÊNDICE I

O Quadro 59 descreve as principais categorias de empreendimentos que compõem as tipologias utilizadas nas avaliações do item “Licenças Ambientais Vigentes” para cada microrregião.

Quadro 59: Composição das tipologias utilizadas na classificação dos empreendimentos licenciados.

Tipologia	Descrição
Agrossilvipastoril	Suinocultura, produção de peixes em tanques, tratamento e embalagem de produtos vegetais, entre outros
Armazenamento e Distribuição	Pátios de estocagem, galpões de armazenamento em geral
Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Estação de transbordo de resíduos sólidos, aterros sanitários e industriais, triagem, armazenamento e beneficiamento de produtos recicláveis
Indústria Alimentícia	Frigoríficos e abatedouros, fabricação de sucos e polpas, fabricação de massas e biscoitos, beneficiamento de leite e derivados, tratamento de produtos vegetais, entre outras atividades afins
Indústria Madeireira	Indústrias de tratamento químicos de madeiras, moveleiras, serrarias e fábricas de artefatos de madeira com pintura e outras produções
Indústria Metalúrgica	Fábricas de fios, cabos, condutores elétricos, estruturas metálicas, entre outras
Indústria Química	Indústrias de cosméticos, fertilizantes, lavanderias industriais, fabricação de tintas e vernizes, entre outras atividades afins
Infraestrutura	Loteamentos, pavimentação de vias, cortes e aterros para fins de ocupação residencial, estações de tratamento de água e esgoto, obras de macrodrenagem entre outras atividades afins
Mineração	Extração e beneficiamento de rochas ornamentais, areia, argilas e afins
Outros	Comércio varejista entre outras atividades pouco específicas
Petróleo e Gás	Locação e perfuração de poços e produção de petróleo e gás, operação de óleo diesel, reabilitação e produção de campo de petróleo, terminal de armazenamento, recebimento e expedição atacadista de petróleo e derivados, usina de produção asfáltica, entre outras atividades afins
Serviços Automotivos	Lavadoras de veículos, oficinas mecânicas, oficinas de pintura e lanternagem de veículos, garagens com serviços de limpeza e reparos, entre outras atividades afins

Fonte: Elaboração do autor baseado em IEMA (2020).