

AVALIAÇÃO INTEGRADA DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE/SC



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1– Quantidade de empreendimentos hidrelétricos em operação no Brasil.....	78
Figura 2 – Potência Instalada nos empreendimentos hidrelétricos em operação no Brasil ..	79
Figura 3 – Capacidade instalada dos empreendimentos em operação no estado de Santa Catarina (kW).....	80
Figura 4 - Classificação climática segundo Köeppen.....	229
Figura 5 - Domínio anual médio das massas de ar que atuam no território brasileiro	231
Figura 6 – Temperaturas máximas mensais	232
Figura 7– Temperaturas médias mensais	232
Figura 8 – Temperaturas mínimas mensais	233
Figura 10- Temperaturas máximas anuais na bacia do Rio do Peixe	234
Figura 11- Temperaturas médias anuais na bacia do Rio do Peixe	235
Figura 12- Temperaturas mínimas anuais na bacia do Rio do Peixe	236
Figura 13– Precipitação acumulada mensal.....	237
Figura 14- Pluviometria média anual na bacia do Rio do Peixe	238
Figura 15– Umidade relativa do ar	239
Figura 16- Umidade relativa do ar média anual na bacia do Rio do Peixe.....	240
Figura 17- Pressão Atmosférica média	241
Figura 18- Insolação média anual na bacia do Rio do Peixe	242
Figura 19- Localização da bacia do Rio do Peixe na Região Hidrográfica do Uruguai.	243
Figura 20- Regiões hidrográficas catarinenses com destaque à localização da bacia do Rio do Peixe.....	244
Figura 21– Barreira natural e artificial, com o empreendimento CGH Bom Sucesso instalado logo acima da queda d’água.....	252
Figura 22 – Barreira artificial do empreendimento CGH Fábrica.....	253
Figura 23 – Barreira artificial do empreendimento CGH Goiabeira.	253
Figura 24 – Barreira artificial do empreendimento CGH Rio das Antas Energética.	254
Figura 25 – Barreira artificial do empreendimento CGH Comércio de Papéis Ipoméia.	254
Figura 26 – Barreira artificial do empreendimento CGH Rio do Peixe.	255
Figura 27 – Barreira artificial do empreendimento CGH Dois Vizinhos.....	255
Figura 28 – Barreira artificial do empreendimento CGH Força e Luz São Pedro.....	256
Figura 29 – Barreira artificial do empreendimento CGH Dona Amélia.	256
Figura 30 – Barreira artificial do empreendimento CGH Rio Bonito Força e Luz.	257
Figura 31 – Barreira artificial com escada para peixes no empreendimento CGH Sopasta I.	257

Figura 32 – Barreira artificial do empreendimento PCH Salto Góes.	258
Figura 33 – Barreira artificial em construção do empreendimento PCH Linha Rica.	258
Figura 34 – Barreira artificial com escada para peixes no empreendimento CGH Santa Anna.	259
Figura 35 – Barreira artificial do empreendimento CGH São Francisco.....	259
Figura 36 – Barreira artificial com escada para peixes no empreendimento CGH Mario Fett (Specht).	260
Figura 37 – Barreira artificial do empreendimento CGH Antônio Viel.	261
Figura 38 – Barreira artificial em construção do empreendimento PCH São Carlos.....	261
Figura 39 – Localização da estação fluviométrica Tangará, na Bacia do Rio do Peixe.	262
Figura 40 – Vazões médias mensais da estação fluviométrica Tangará.	266
Figura 41- Curva de permanência da estação Tangará.	267
Figura 42– Curva de permanência da CGH Bom Jesus.	268
Figura 43 - Curva de permanência da CGH Bom Sucesso.....	268
Figura 44 - Curva de permanência da CGH Fábrica.	269
Figura 45 - Curva de permanência da CGH Goiabeira.	269
Figura 46- Curva de permanência da CGH Froe Heimatt.	270
Figura 47 - Curva de permanência da CGH Rio das Antas.....	270
Figura 48 - Curva de permanência da CGH Rio das Antas Energética.	271
Figura 49 - Curva de permanência da CGH Comércio de Papéis Ipoméia.	271
Figura 50- Curva de permanência da PCH J13.....	272
Figura 51- Curva de permanência da CGH Ipoméia.	272
Figura 52 - Curva de permanência da PCH I12.	273
Figura 53 - Curva de permanência da CGH Rio do Peixe.....	273
Figura 54 - Curva de permanência da PCH E6.	274
Figura 55 - Curva de permanência da PCH da CGH Força e Luz São Pedro.	274
Figura 56 - Curva de permanência da PCH B2 (Pinheiro Preto).....	275
Figura 57 - Curva de permanência da PCH Salto do Soque.....	275
Figura 58 - Curva de permanência da CGH Dona Amélia.	276
Figura 59 - Curva de permanência da CGH Rio Bonito.	276
Figura 60 - Curva de permanência da CGH Sopasta I.....	277
Figura 61 - Curva de permanência da PCH Salto Góes.....	277
Figura 62 - Curva de permanência da PCH Andromix.	278
Figura 63 - Curva de permanência da PCH Vilicado.....	278
Figura 64 - Curva de permanência da PCH Ibicaré.....	279
Figura 65 - Curva de permanência da PCH Linha Rica.	279

Figura 66 - Curva de permanência da CGH Santa Anna.	280
Figura 67 - Curva de permanência da CGH São Francisco.	280
Figura 68 - Curva de permanência da CGH Mario Fett (Specht).	281
Figura 69 - Curva de permanência da PCH Assombrado.	281
Figura 70 - Curva de permanência da PCH Lacerdópolis e CGH Antônio Viel.	282
Figura 71 - Curva de permanência da PCH São Carlos.	282
Figura 72 - Curva de permanência da PCH Ouro.	283
Figura 73 - Curva de permanência da PCH Águas de Ouro.	283
Figura 74 - Curva de permanência da PCH Alto Alegre.	284
Figura 75 - Curva de permanência da PCH Barra do Pinheiro.	284
Figura 76 - Curva de permanência da PCH Piratuba.	285
Figura 77 - Curva de permanência da PCH Pira.	285
Figura 78 - Curva de permanência da exutória da Bacia do Rio do Peixe.	286
Figura 79 - Vazões anuais mínimas médias de 7 dias da estação fluviométrica Tangará.	288
Figura 80 – Projeção de vazões máximas para a estação Tangará.	293
Figura 81 – Projeção de vazões máximas para a CGJ Bom Jesus.	293
Figura 82 – Projeção de vazões máximas para a CGH Bom Sucesso.	294
Figura 83 – Projeção de vazões máximas para a CGH Fábrica.	294
Figura 84 – Projeção de vazões máximas para a CGH Goiabeira.	295
Figura 85 – Projeção de vazões máximas para a CGH Froe Heimatt.	295
Figura 86 – Projeção de vazões máximas para a CGH Rio das Antas.	296
Figura 87 – Projeção de vazões máximas para a CGH Rio das Antas Energética.	296
Figura 88 – Projeção de vazões máximas para a CGH Comércio de Papéis Ipoméia.	297
Figura 89 – Projeção de vazões máximas para a PCH J13.	297
Figura 90 – Projeção de vazões máximas para a CGH Ipoméia.	298
Figura 91 – Projeção de vazões máximas para a PCH I12.	298
Figura 92 – Projeção de vazões máximas para a CGH Rio do Peixe.	299
Figura 93 – Projeção de vazões máximas para a PCH E6.	299
Figura 94 – Projeção de vazões máximas para a CGH Força e Luz São Pedro.	300
Figura 95 – Projeção de vazões máximas para a PCH B2 (Pinheiro Preto).	300
Figura 96 – Projeção de vazões máximas para a Salto do Soque.	301
Figura 97 – Projeção de vazões máximas para a Dona Amélia.	301
Figura 98 – Projeção de vazões máximas para a Rio Bonito Força e Luz.	302
Figura 99 – Projeção de vazões máximas para a Sopasta I.	302
Figura 100 – Projeção de vazões máximas para a Salto Góes.	303
Figura 101 – Projeção de vazões máximas para a PCH Andromix.	303

Figura 102 – Projeção de vazões máximas para a PCH Vilicado.	304
Figura 103 – Projeção de vazões máximas para a Ibicaré.....	304
Figura 104 – Projeção de vazões máximas para a Linha Rica.	305
Figura 105 – Projeção de vazões máximas para a Santa Anna.....	305
Figura 106 – Projeção de vazões máximas para a CGH São Francisco.	306
Figura 107 – Projeção de vazões máximas para a CGH Mario Fett.	306
Figura 108 – Projeção de vazões máximas para a Assombrado.	307
Figura 109 – Projeção de vazões máximas para a PCH Assombrado e para a CGH Antônio Viel.....	307
Figura 110 – Projeção de vazões máximas para a PCH São Carlos.	308
Figura 111 – Projeção de vazões máximas para a PCH Ouro.....	308
Figura 112 – Projeção de vazões máximas para a PCH Águas de Ouro.....	309
Figura 113 – Projeção de vazões máximas para a PCH Alto Alegre.	309
Figura 114 – Projeção de vazões máximas para a Barra do Pinheiro.	310
Figura 115 – Projeção de vazões máximas para a PCH Piratuba.	310
Figura 116 – Projeção de vazões máximas para a PCH Pira.	311
Figura 117 – Projeção de vazões máximas para a exutória da bacia do Rio do Peixe.....	311
Figura 118 – Cores utilizadas pela Associação Internacional de Hidrogeologia.	312
Figura 119– Curva de descarga da estação Tangará.	317
Figura 120 - Curva de Churchill para retenção de sedimentos pequs em pequenos reservatórios.....	320
Figura 121 – Bacia do Paraná.....	328
Figura 122 – Coluna Estratigráfica da Bacia Sedimentar do Paraná.....	329
Figura 123 – Registro de rochas em uma jazida na porção alta da bacia. Serra Geral - Caçador.....	333
Figura 124 – Registro de basalto na porção alta da bacia.	334
Figura 125 – Afloramento rochoso, na transição entre a porção alta e central da bacia. ...	334
Figura 126 – Afloramento rochoso de basalto na porção central da bacia.	335
Figura 127 – Registros de rochas em área com ocorrência de basaltos e arenitos, na porção central da bacia.	336
Figura 128 – Afloramento rochoso na porção baixa da bacia.	337
Figura 129 – Registro de rochas na porção baixa da bacia.	337
Figura 130 – Afloramento rochosode basalto na porção baixa da bacia.....	338
Figura 131 – Jazida de basalto na porção central da bacia.	345
Figura 132 – Jazida de basalto na porção alta da bacia.	345
Figura 133 – Recursos minerais: Detalhe 1.....	346

Figura 134 – Recursos minerais: Detalhe 2	347
Figura 135 – Recursos Minerais: Detalhe 3	348
Figura 136- Estrutura da geomorfologia	350
Figura 137 – Ilustração de relevo do Planalto Dissecado do Rio Uruguai na porção alta da bacia.	355
Figura 138 – Relevo no Planalto dos Campos Gerais, na porção alta da bacia.	355
Figura 139 – Relevo próximo ao rio do Peixe, no Planalto Dissecado do Rio Uuruguai, porção central da bacia.	356
Figura 140 – Planalto Dissecado do Rio Uuruguai, porção central da bacia.	357
Figura 141 – Ilustração de tansição entre unidades geomorfológicas na porção central da bacia.	357
Figura 142 – Planalto Dissecado do Rio Uruguai nas margens do rio do Peixe, porção baixa da bacia.	358
Figura 143 – Ilustração do relevo no Planalto dos Campos Gerais, porção baixa da bacia.	359
Figura 144 – Ilustração de divisor de água no Planalto dos Campos Gerais, porção baixa da bacia.	359
Figura 145 – Planalto Dissecado do Rio Uruguai na foz do rio do Peixe, porção baixa da bacia.	360
Figura 146 - Curva hipsométrica da bacia do Rio do Peixe.	361
Figura 147 – Histograma de frequência de altitudes da bacia do Rio do Peixe.	362
Figura 148 – Classes de declividade presentes na bacia do Rio do Peixe.	364
Figura 149 - Registro de Nitosso Vermelho na porção central da bacia.	371
Figura 150– Registro de Nitossolo Háplico na porção alta da bacia.	372
Figura 151– Perfil de Neossolo Litólico na transição da porção média e alta da bacia.	373
Figura 152– Registro de Cambissolo Háplico na porção baixa da bacia.	374
Figura 153 – Perfil de Cambissolo Húmico na porção alta da bacia.	375
Figura 154 – Perfil de Latossolo Bruno na porção baixa da bacia.	376
Figura 155- Classes de susceptibilidade a erosão na bacia do rio do Peixe.	378
Figura 156 – Registro fotográfico de avifauna.	382
Figura 157 – Registro sonoro de avifauna.	382
Figura 158 - Localização da bacia do Rio do Peixe na América do Sul (A), em Santa Catarina (B) e sub-divisões da bacia (C) em Baixo Vale (1), Médio Vale (2) e Alto Vale (3), conforme Favretto & Santos (2020).	385
Figura 159 - Análise de Espécies Indicadoras (IndVal) aplicada para as aves ameaçadas nas diferentes regiões da bacia do rio do Peixe.	389

Figura 160 - Riqueza de espécies de avifauna por município da bacia do Rio do Peixe...	393
Figura 161 - Análise de Coordenadas Principais (PCoA) da avifauna nas diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.....	394
Figura 162 - Constância da avifauna registrada na bacia do Rio do Peixe.....	395
Figura 163 - Estrutura trófica da avifauna registrada nas diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.....	396
Figura 164 - Estrutura de <i>habitat</i> preferencial da avifauna nas diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.....	397
Figura 165 – <i>Synallaxis ruficapilla</i>	398
Figura 166 – <i>Hemithraupis guira</i>	398
Figura 167 – <i>Cyclarhis gujanensis</i>	398
Figura 168 – <i>Hylophilus poicilotis</i>	398
Figura 169 – <i>Veniliornis spilogaster</i>	398
Figura 170 – <i>Volatinia jacarina</i>	398
Figura 171 – <i>Troglodytes musculus</i>	399
Figura 172 – <i>Megaceryle torquata</i>	399
Figura 173 – <i>Gallinula galeata</i>	399
Figura 174 – <i>Nycticorax nycticorax</i>	399
Figura 175 – <i>Athene cunicularia</i>	399
Figura 176 – <i>Falco sparverius</i>	399
Figura 177 – <i>Tyrannus melancholicus</i>	400
Figura 178 – <i>Sicalis flaveola</i>	400
Figura 179 – <i>Sporophila caerulescens</i>	400
Figura 180 – <i>Trogon surrucura</i>	400
Figura 181 – <i>Piculus aurulentus</i>	400
Figura 182 – <i>Ardea alba</i>	400
Figura 183 – <i>Turdus rufiventris</i>	401
Figura 184 – <i>Pyrrhura frontalis</i>	401
Figura 185 – <i>Theristicus caudatus</i>	401
Figura 186 – <i>Crotophaga major</i>	401
Figura 187 – <i>Thamnophilus caerulescens</i>	401
Figura 188 – <i>Amazonetta brasiliensis</i>	401
Figura 189 – Busca ativa de répteis e anfíbios.....	417
Figura 190 – Busca ativa de répteis e anfíbios.....	417

Figura 191 - Localização da bacia do Rio do Peixe na América do Sul (A), em Santa Catarina (B) e sub-divisões da bacia (C) em Baixo Vale (1), Médio Vale (2) e Alto Vale (3), conforme Favretto & Santos (2020).....	419
Figura 192 - Análise de Espécies Indicadoras (IndVal) aplicada para as espécies de herpetofauna ameaçadas nas diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.....	422
Figura 193 - Riqueza de espécies de herpetofauna por município da bacia do Rio do Peixe.	423
Figura 194 - Análise de coordenadas principais (PCoA) da herpetofauna nas diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.	424
Figura 195 - Constância da herpetofauna registrada na bacia do Rio do Peixe.	426
Figura 196 – <i>Vitreorana uranoscopa</i>	428
Figura 197 – <i>Lithobates catesbeianus</i>	428
Figura 198 - <i>Boana bischoffi</i>	428
Figura 199 - <i>Leptodactylus latrans</i>	428
Figura 200 – <i>Salvator merianae</i>	428
Figura 201 - <i>Rhinella icterica</i>	428
Figura 202 – <i>Tomodon dorsatus</i>	429
Figura 203 – <i>Scinax fuscovarius</i>	429
Figura 204 – <i>Dendropsophus minutus</i>	429
Figura 205 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Sherman.	435
Figura 206 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Sherman.	435
Figura 207 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Tomahawk.	435
Figura 208 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Tomahawk.	435
Figura 209 - Amostragem de mastofauna com armadilha fotográfica.	436
Figura 210 - Instalação de armadilha fotográfica para amostragem de mastofauna.	436
Figura 211 - Amostragem de mastofauna (Chiroptera) com redes de neblina.	436
Figura 212 - Localização da bacia do Rio do Peixe na América do Sul (A), em Santa Catarina (B) e sub-divisões da bacia (C) em Baixo Vale (1), Médio Vale (2) e Alto Vale (3), conforme Favretto & Santos (2020).....	438
Figura 213 - Análise de Espécies Indicadoras (IndVal) aplicada para as espécies de mastofauna ameaçadas nas diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.	441
Figura 214 - Riqueza de espécies de mastofauna por município da bacia do Rio do Peixe.	443
Figura 215 - Análise de coordenadas principais (PCoA) da mastofauna nas diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.	444

Figura 216 - Análise SIMPER da mastofauna para as diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.....	445
Figura 217 - Constância das espécies de mastofauna registradas na bacia do Rio do Peixe.	446
Figura 218 – <i>Dasyprocta azarae</i>	447
Figura 219 – <i>Didelphis albiventris</i>	447
Figura 220 – <i>Dasypus novemcinctus</i>	447
Figura 221 – Pegadas de <i>Procyon cancrivorus</i>	447
Figura 222 – Pegada de <i>Leopardus guttulus</i>	447
Figura 223 – <i>Lepus europaeus</i>	447
Figura 224 – <i>Cerdocyon thous</i>	448
Figura 225 – <i>Cuniculus paca</i>	448
Figura 226 – Fezes de <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	448
Figura 227 – <i>Sturnira lilium</i>	448
Figura 228 – <i>Myotis albescens</i>	448
Figura 229 – <i>Artibeus fimbriatus</i>	448
Figura 230 – <i>Akodon</i> sp.....	449
Figura 231 – <i>Nectomys squamipes</i>	449
Figura 232 – Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista e seus subtipos.....	459
Figura 233 – Diagrama de perfil da Floresta Ombrófila Mista.....	460
Figura 234 – Aspecto do dossel da FOM em área de amostragem referente à AIBH do rio do Peixe.....	461
Figura 235 - Aspecto do dossel da FOM em área de amostragem referente à AIBH do rio do Peixe.....	461
Figura 236 – Aspecto do sub-bosque da FOM em área de amostragem referente à AIBH do rio do Peixe.....	461
Figura 237 - Aspecto do sub-bosque da FOM em área de amostragem referente à AIBH do rio do Peixe.....	461
Figura 238 – Diagrama de perfil da Floresta estacional Decidual.....	463
Figura 239 – Demarcação de unidade amostral.....	468
Figura 240 – Vértice de unidade amostral.....	468
Figura 241 – Aferição de PAP.....	468
Figura 242 – Coleta de amostra para identificação.....	468
Figura 243 – Dossel P01A.....	472
Figura 244 – Sub-bosque P01A.....	472
Figura 245 – Regeneração P01A.....	472

Figura 246 – Dossel P01B.....	472
Figura 247 – Sub-bosque P01B.	472
Figura 248 – Regeneração P01B.	472
Figura 249 – Dossel P02A.....	474
Figura 250 – Sub-bosque P02A.	474
Figura 251 – Regeneração P02A.	474
Figura 252 – Dossel P02B.....	474
Figura 253 – Sub-bosque P02B.	474
Figura 254 – Regeneração P02B.	474
Figura 255 – Dossel P03A.....	476
Figura 256 – Sub-bosque P03A.	476
Figura 257 – Herbáceas P03A.	476
Figura 258 – Dossel P03B.....	476
Figura 259 – Sub-bosque P03B.	476
Figura 260 – Herbáceas P03B.	476
Figura 261 – Dossel P04A.....	478
Figura 262 – Sub-bosque P04A.	478
Figura 263 – Herbáceas P04A.	478
Figura 264 – Dossel P04B.....	478
Figura 265 – Sub-bosque P04B.	478
Figura 266 – Herbáceas P04B.	478
Figura 267 – Dossel P05A.....	480
Figura 268 – Sub-bosque P05A.	480
Figura 269 – Herbáceas P05A.	480
Figura 270 – Dossel P05B.....	480
Figura 271 – Sub-bosque P05B.	480
Figura 272 – Herbáceas P05B.	480
Figura 273 – Dossel P06A.....	482
Figura 274 – Sub-bosque P06A.	482
Figura 275 – Herbáceas P06A.	482
Figura 276 – Dossel P06B.....	482
Figura 277 – Sub-bosque P06B.	482
Figura 278 – Herbáceas P06B.	482
Figura 279 – Dossel P07A.....	484
Figura 280 – Sub-bosque P07A.	484
Figura 281 – Herbáceas P07A.	484

Figura 282 – Dossel P07B.....	484
Figura 283 – Sub-bosque P07B.	484
Figura 284 – Regenerantes P07B.	484
Figura 285 – Dossel P08A.....	486
Figura 286 – Sub-bosque P08A.	486
Figura 287 – Herbáceas P08A.	486
Figura 288 – Dossel P08B.....	486
Figura 289 – Sub-bosque P08B.	486
Figura 290 – Regeneração P08B.	486
Figura 291 – Dossel P09A.....	487
Figura 292 – Sub-bosque P09A.	487
Figura 293 – Serrapilheira P09A.	488
Figura 294 – Dossel P09B.....	488
Figura 295 – Sub-bosque P09B.	488
Figura 296 – Serrapilheira P09B.	488
Figura 297 – Dossel P10A.....	489
Figura 298 – Sub-bosque P10A.	489
Figura 299 – Serrapilheira P10A.	490
Figura 300 – Dossel P10B.....	490
Figura 301 – Sub-bosque P10B.	490
Figura 302 – Regeneração P10B.	490
Figura 303 - Riqueza por família do componente arbóreo/arbustivo presente na AIBH do rio do Peixe.....	494
Figura 304 – Classes de altura.....	500
Figura 305 – Classes de diâmetro.....	500
Figura 306 - Síndrome de dispersão das espécies presentes no levantamento da flora arbóreo/arbustiva da AIBH do rio do Peixe.	501
Figura 307 – Curva de acumulação de espécies referente ao componente arbóreo e arbustivo.	504
Figura 308 – <i>Araucaria angustifolia</i>	505
Figura 309 – <i>Casearia decandra</i>	505
Figura 310 – <i>Dalbergia frutescens</i>	505
Figura 311 – <i>Dicksonia sellowiana</i>	505
Figura 312 – <i>Jacaranda puberula</i>	505
Figura 313 – <i>Lithraea brasiliensis</i>	505
Figura 314 – <i>Myrcia glomerata</i>	506

Figura 315 – <i>Myrcianthes gigantea</i>	506
Figura 316 – <i>Nectandra lanceolata</i>	506
Figura 317 – <i>Ocotea porosa</i>	506
Figura 318 – <i>Oreopanax fulvum</i>	506
Figura 319 – <i>Prunus myrtifolia</i>	506
Figura 320 – <i>Scutia buxifolia</i>	507
Figura 321 – <i>Styrax leprosus</i>	507
Figura 322 – <i>Trichilia clausenii</i>	507
Figura 323 – <i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	507
Figura 324 – Riqueza de espécies arbóreas e arbustivas para os empreendimentos da porção baixa da bacia hidrográfica do rio do Peixe.....	508
Figura 325 – Dendrograma de similaridade de Cluster relacionado a composição arbórea e arbustiva da porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.....	515
Figura 326 - Riqueza por família das espécies epifíticas da AIBH do rio do Peixe.....	517
Figura 327 - Curva de acumulação de espécies referente ao componente epifítico da AIBH do rio do Peixe.....	520
Figura 328 - Dendrograma de similaridade de Cluster para o componente epifítico.....	521
Figura 329 - <i>Acianthera saundersiana</i>	522
Figura 330 - <i>Aechmea calyculata</i>	522
Figura 331 - <i>Aechmea recurvata</i>	522
Figura 332 - <i>Asplenium gastonis</i>	522
Figura 333 - <i>Campyloneurum austrobrasillianum</i>	522
Figura 334 - <i>Campyloneurum rigidum</i>	522
Figura 335 - <i>Lepismium lumbricoides</i>	523
Figura 336 - <i>Leptotes unicolor</i>	523
Figura 337 - <i>Microgramma squamulosa</i>	523
Figura 338 - <i>Peperomia delicatula</i>	523
Figura 339 - <i>Peperomia tetraphylla</i>	523
Figura 340 - <i>Peperomia urocarpa</i>	523
Figura 341 - <i>Lepismium houlettianum</i>	524
Figura 342 - <i>Pleopeltis hirsutissima</i>	524
Figura 343 - <i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	524
Figura 344 - <i>Vriesea platynema</i>	524
Figura 345 - Riqueza de espécies epifitas para os empreendimentos da porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.....	525
Figura 346 – Amostragem de reófitas.....	528

Figura 347 – Foto com escala de espécie reófito.....	528
Figura 348 – T01.....	528
Figura 349 – T02.....	528
Figura 350 – T03.....	528
Figura 351 – T04.....	528
Figura 352 – T05.....	529
Figura 353 – T06.....	529
Figura 354 – T07.....	529
Figura 355 – T08.....	529
Figura 356 – T09.....	529
Figura 357 – T10.....	529
Figura 358 – Riqueza por famílias do componente reofítico.....	531
Figura 359 – Curva de acumulação de espécies do componente reofítico.....	534
Figura 360 - Dendrograma de similaridade de Cluster para o componente epifítico.....	535
Figura 361 – <i>Allophylus edulis</i>	536
Figura 362 – <i>Calliandra brevipes</i>	536
Figura 363 – <i>Campomanesia xanthocarpa</i>	536
Figura 364 – <i>Cuphea campylocentra</i>	536
Figura 365 – <i>Cyperus eragrostis</i>	536
Figura 366 - <i>Erythroxylum deciduum</i>	536
Figura 367 - <i>Gymnanthes klotzschiana</i>	537
Figura 368 - <i>Gymnanthes schottiana</i>	537
Figura 369 – <i>Myrcia glomerata</i>	537
Figura 370 - <i>Phyllanthus sellowianus</i>	537
Figura 371 – <i>Pouteria salicifolia</i>	537
Figura 372 - <i>Schinus terebinthifolia</i>	537
Figura 373 - <i>Senegalia bonariensis</i>	538
Figura 374 - <i>Solanum americanum</i>	538
Figura 375 – Riqueza de reófitas para os empreendimentos da porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.....	539
Figura 376 - Riqueza por família de macrófitas aquáticas para as áreas amostradas para a AIBH do rio do Peixe.....	543
Figura 377 – Formas de vida das espécies de macrófitas aquáticas amostradas.....	546
Figura 378 – Curva de acumulação de espécies referente às macrófitas aquáticas.....	547
Figura 379 - <i>Alternanthera tenella</i>	547
Figura 380 - <i>Centella asiatica</i>	547

Figura 381 - <i>Colocasia esculenta</i>	548
Figura 382 - <i>Commelina difusa</i>	548
Figura 383 - <i>Echinodorus grandiflorus</i>	548
Figura 384 - <i>Eryngium pandanifolium</i>	548
Figura 385 - <i>Hydrocotyle leucocephala</i>	548
Figura 386 - <i>Mikania micranta</i>	548
Figura 387 - <i>Pistia stratiotes</i>	549
Figura 388 - <i>Plantago tomentosa</i>	549
Figura 389 - <i>Salvinia auriculata</i>	549
Figura 390 - <i>Setaria parviflora</i>	549
Figura 391 – Riqueza de macrófita aquáticas para os empreendimentos da porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.....	550
Figura 392 - Frequência relativa dos fragmentos florestais por classes de tamanhos, em relação à área total.....	556
Figura 393 - Relação entre o número de fragmentos e as áreas totais (ha) ocupadas por classes de tamanho.....	556
Figura 394- Distribuição dos fragmentos por classes de Índice de forma.....	561
Figura 395 - Áreas-núcleo disjuntas numa mancha de floresta mista e caducifólia.....	564
Figura 396 - Relação entre o número de fragmentos (NP), número de áreas-núcleo (NCA) e áreas-núcleo total (TCA) por classes de tamanhos.....	565
Figura 397 - Distribuição de NumP na bacia do rio do Peixe.....	572
Figura 398 - Distribuição de PLand na bacia do rio do Peixe.....	574
Figura 399 - Distribuição da cobertura do solo na bacia do rio do Peixe em 1998.....	583
Figura 400 - Distribuição da cobertura do solo na bacia do rio do Peixe em 2008.....	584
Figura 401 - Distribuição da cobertura do solo na bacia do rio do Peixe em 2018.....	584
Figura 402 – Micro-bacias na região da bacia do rio do Peixe.....	590
Figura 403- Vazões de retirada da bacia do rio do Peixe.....	591
Figura 404– Fluxograma de cálculo dos coeficientes.....	594
Figura 405 - Fluxograma das vazões de Irrigação.....	603
Figura 406 - Vazões de retorno da bacia do rio do Peixe.....	609
Figura 407 - Vazões de consumo da bacia do rio do Peixe.....	609
Figura 408 – Proporção de vazões de retirada, consumo e retorno para cada setor usuário.....	610
Figura 409 - Proporção de vazões de retorno, consumo e retirada na bacia do rio do Peixe.....	611

Figura 410 – Retirada total de recursos hídricos por municípios dos anos de 2021 e 2030.	613
Figura 411 – Consumo total de recursos hídricos por municípios dos anos de 2021 e 2030.	613
Figura 412 – Retorno total de recursos hídricos por municípios dos anos de 2021 e 2030.	614
Figura 413 – Cenários de uso de recursos hídricos por município para o uso humano urbano nos anos 2021 e 2030.	616
Figura 414– Cenários de uso de recursos hídricos por município para o uso humano rural nos anos 2021 e 2030.	617
Figura 415 – Cenários de uso de recursos hídricos por município para o uso da indústria de transformação nos anos 2021 e 2030.	618
Figura 416 – Cenários de uso de recursos hídricos por município para o uso na mineração nos anos 2021 e 2030.	619
Figura 417 – Cenários de uso de recursos hídricos por município para o uso nas termoeletricas nos anos 2021 e 2030.	620
Figura 418 – Cenários de uso de recursos hídricos por município para o uso para dessentação animal nos anos 2021 e 2030.	621
Figura 419 – Cenários de uso de recursos hídricos por município para o uso na irrigação nos anos 2021 e 2030.	622
Figura 420. Vista da área amostrada para o P1 - Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe.	635
Figura 421. Vista da área amostrada para o P2 - Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe.	635
Figura 422. Vista da área amostrada para o P3 - Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe.	635
Figura 423. Vista da área amostrada para o P4 - Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe.	635
Figura 424. Vista da área amostrada para o P5 - Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe.	636
Figura 425. Vista da área amostrada para o P6 - Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe.	636
Figura 426. Vista da área amostrada para o P7 - Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.	636
Figura 427. Vista da área amostrada para o P8 - Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.	636

Figura 428. Vista da área amostrada para o P9 - Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.....	636
Figura 429. Vista da área amostrada para o P10 - Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.....	636
Figura 430. Vista da área amostrada para o P11 - Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.....	637
Figura 431. Vista da área amostrada para o P12 - Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.....	637
Figura 432. Vista da área amostrada para o P13 - Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.....	637
Figura 433. Vista da área amostrada para o P14 - Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.....	637
Figura 434. Vista da área amostrada para o P15 - Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.....	637
Figura 435. Vista da área amostrada para o P16 - Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.....	637
Figura 436. Vista da área amostrada para o P17 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe.....	638
Figura 437. Vista da área amostrada para o P18 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe.....	638
Figura 438. Vista da área amostrada para o P19 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe.....	638
Figura 439. Vista da área amostrada para o P20 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe.....	638
Figura 440. Vista da área amostrada para o P21 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe.....	638
Figura 441. Vista da área amostrada para o P22 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe.....	638
Figura 442. Vista da área amostrada para o P23 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe.....	639
Figura 443. Vista da área amostrada para o P24 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe.....	639
Figura 444. Vista da área amostrada para o P25 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe.....	639
Figura 445. Vista da área amostrada para o P26 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe.....	639

Figura 446. Vista da área amostrada para o P27 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe.....	639
Figura 447. Vista da área amostrada para o P28 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe.....	639
Figura 448. Vista da área amostrada para o P29 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe.....	640
Figura 449. Vista da área amostrada para o P1.....	643
Figura 450. Vista da área amostrada para o P2.....	643
Figura 451. Vista da área amostrada para o P3.....	644
Figura 452. Vista da área amostrada para o P4.....	644
Figura 453. Vista da área amostrada para o P5.....	644
Figura 454. Vista da área amostrada para o P6.....	644
Figura 455. Análise dos componentes principais (ACP) das variáveis ambientais mais representativas do escopo amostral inventariado para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, campanha de inverno de 2021.....	663
Figura 456 - Variação da classificação do Índice da Qualidade da Água entre os pontos investigados na Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, durante a campanha amostral realizada no inverno de 2021.....	665
Figura 457- Variação da classificação do Índice do Estado Trófico entre os pontos investigados na Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, durante a campanha realizada no inverno de 2021.....	668
Figura 458 – Ponto 1.....	684
Figura 459 – Ponto 2.....	684
Figura 460 – Ponto 3.....	684
Figura 461 – Ponto 4.....	684
Figura 462 – Ponto 5.....	684
Figura 463 – Ponto 6.....	684
Figura 464 – Ponto 7.....	685
Figura 465 – Ponto 8.....	685
Figura 466 – Ponto 9.....	685
Figura 467 – Ponto 10.....	685
Figura 468 – Ponto 11.....	685
Figura 469 – Ponto 12.....	685
Figura 470 – Ponto 13.....	686
Figura 471 – Ponto 14.....	686
Figura 472 – Ponto 15.....	686

Figura 473 – Instalação de rede de espera para amostragem de ictiofauna.	688
Figura 474- Retirada de rede de pesca utilizada para amostragem de ictiofauna.	688
Figura 475- Amostragem de ictiofauna com tarrafa.	689
Figura 476- Exemplo de amostragem com peneirão.....	689
Figura 477- Identificação e biometria da ictiofauna.	689
Figura 478- Avaliação do grau de repleção estomacal da ictiofauna.	689
Figura 479 - Aferição dos parâmetros ambientais.....	690
Figura 480 - Aferição dos parâmetros ambientais.....	690
Figura 481 - Aferição dos parâmetros ambientais.....	691
Figura 482 - Aferição dos parâmetros ambientais.....	691
Figura 483 – Constância de espécies para a ictiofauna registrada ao longo do rio do Peixe.	704
Figura 484 – Curva de acúmulo de espécies para a ictiofauna registrada ao longo do rio do Peixe.....	705
Figura 485 – Riqueza e abundância espacial da comunidade ictiofaunística do rio do Peixe.	706
Figura 486 - Índices ecológicos da ictiofauna ao longo do rio do Peixe.....	709
Figura 487 - Análise de agrupamento baseada na similaridade de Bray-Curtis das estações amostrais do rio do Peixe.	712
Figura 488 - Análise de correspondência (AC) dos dados de abundância das espécies capturadas nos diferentes pontos do levantamento da ictiofauna ao longo do rio do Peixe.	714
Figura 489 - Ordenação através da análise de correspondência canônica (ACC), entre a abundância das espécies de peixes e os parâmetros ambientais.	716
Figura 490 – Captura por Unidade de Esforço (CPUE) espacial da ictiofauna, rio do Peixe.	718
Figura 491 – Proporção entre machos e fêmeas das espécies selecionadas para a avaliação da análise reprodutiva e alimentar, rio do Peixe.....	724
Figura 492 – Grau de maturação de machos e fêmeas registradas ao longo do rio do Peixe.	725
Figura 493 – Condição de repleção estomacal das espécies avaliadas ao longo do rio do Peixe.....	726
Figura 494 – <i>Andromakhe saguazu</i>	727
Figura 495 – <i>Astyanax lacustris</i>	727
Figura 496 - <i>Bryconamericus iheringii</i>	728
Figura 497 - <i>Bryconamericus patriciae</i>	728

Figura 498 – <i>Diapoma alburnum</i>	728
Figura 499 - <i>Diapoma lepiclastum</i>	728
Figura 500 - <i>Hoplias lacerdae</i>	728
Figura 501 – <i>Hoplias malabaricus</i>	728
Figura 502 – <i>Leporinus amae</i>	729
Figura 503 – <i>Oligosarcus brevioris</i>	729
Figura 504 - <i>Oligosarcus jacuiensis</i>	729
Figura 505 - <i>Oligosarcus jenynsii</i>	729
Figura 506 – <i>Piabarchus</i> sp.....	729
Figura 507 - <i>Psalidodon dissensus</i>	729
Figura 508 - <i>Psalidodon xiru</i>	730
Figura 509 - <i>Steindachnerina biornata</i>	730
Figura 510 - <i>Steindachnerina brevipinna</i>	730
Figura 511 - <i>Phalloceros caudimaculatus</i>	730
Figura 512 - <i>Australoheros angiru</i>	730
Figura 513 - <i>Geophagus iporangensis</i>	730
Figura 514 - <i>Crenicichla celidochilus</i>	731
Figura 515 - <i>Crenicichla igara</i>	731
Figura 516 - <i>Crenicichla jurubi</i>	731
Figura 517 - <i>Crenicichla minuano</i>	731
Figura 518 - <i>Corydoras froehlichii</i>	731
Figura 519 - <i>Eurycheilichthys pantherinus</i>	731
Figura 520 - <i>Hemiancistrus fuliginosus</i>	732
Figura 521 - <i>Hemiancistrus</i> sp.....	732
Figura 522 - <i>Hisonotus montanus</i>	732
Figura 523 - <i>Hypostomus isbrueckeri</i>	732
Figura 524 - <i>Hypostomus luteus</i>	732
Figura 525 - <i>Hypostomus spininger</i>	732
Figura 526 – <i>Rineloricaria anitae</i>	733
Figura 527 – <i>Rineloricaria zaina</i>	733
Figura 528 - <i>Heptapterus mustelinus</i>	733
Figura 529 - <i>Rhamdella longiuscula</i>	733
Figura 530 – <i>Rhamdia quelen</i>	733
Figura 531 - <i>Trachelyopterus galeatus</i>	733
Figura 532. Amostragem com rede para a comunidade fitoplanctônica.....	736
Figura 533. Filtragem da comunidade fitoplanctônica.....	736

Figura 534. Transferência da amostra fitoplanctônica para o recipiente apropriado.....	736
Figura 535. Acondicionamento da amostra qualitativa da comunidade fitoplanctônicas. ...	736
Figura 536. Riqueza das famílias fitoplanctônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, inverno de 2021.....	740
Figura 537. Riqueza das famílias fitoplanctônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, inverno de 2021.....	746
Figura 538. Lançamento para arrasto com rede para a amostragem da comunidade zooplanctônica.....	753
Figura 539. Filtragem da comunidade zooplanctônica.	753
Figura 540. Acondicionamento da amostra da comunidade zooplanctônica.	754
Figura 541. Acondicionamento da amostra da comunidade zooplanctônica.	754
Figura 542. Porcentagem da riqueza de espécies das famílias zooplanctônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, inverno de 2021.....	755
Figura 543. Riqueza das famílias zooplanctônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, inverno de 2021.....	758
Figura 544. Riqueza das famílias zooplanctônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, durante o inverno de 2021..	761
Figura 545. Amostragem da comunidade de macroinvertebrados bentônicos – Draga.....	771
Figura 546. Amostragem do sedimento contendo os organismos bentônicos – Draga.	771
Figura 547. Amostragem da comunidade de macroinvertebrados bentônicos – peneirão.	771
Figura 548. Análise prévia da presença de organismos capturados e detritos vegetais e minerais.	771
Figura 549. Triagem do material coletado durante a campanha de outono 2021 para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.....	772
Figura 550. Acondicionamento do material triado, coletado para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, para posterior identificação das espécies.	772
Figura 551. Identificação do material coletado para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.	772
Figura 552. Identificação do material coletado para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.	772
Figura 553. Riqueza de espécies das Classes inventariadas durante a amostragem do outono de 2021, para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.	777

Figura 554. Riqueza das espécies de macroinvertebrados bentônicos amostrados no levantamento realizado no outono de 2021, para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.....	781
Figura 555. Vista do local P11 – reservatório da PCH Salto Góes, já em operação.....	782
Figura 556. Vista do local P11 – reservatório da PCH Salto Góes, já em operação.....	782
Figura 557. Representatividade numérica das espécies de macroinvertebrados bentônicos amostrados no levantamento realizado no outono de 2021, para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.	783
Figura 558 - Divisão político-administrativa dos municípios da bacia hidrográfica do rio do Peixe.....	796
Figura 559- Índice de Gini por município da bacia do rio do Peixe, em 2010	802
Figura 560- População total nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2010.....	804
Figura 561- Taxa de crescimento populacional nos municípios da bacia do rio do Peixe, entre os anos 2000 e 2010.	806
Figura 562- Percentual da população rural nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2010.	807
Figura 563- Pirâmides etárias dos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2010.....	809
Figura 564 – Distribuição relativa da população por sexo, nos municípios da bacia do rio do Peixe em 2010.....	813
Figura 565- População Economicamente Ativa (PEA) nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2010.....	814
Figura 566 - Renda <i>per capita</i> nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2010	816
Figura 567 - Saldo de empregos em 2019 nos municípios da bacia do rio do Peixe.....	818
Figura 568 - Percentual de domicílios com abastecimento de água via rede geral nos municípios da bacia do rio do Peixe (2010).....	831
Figura 569 - Percentual de domicílios com serviço de coleta de lixo, nos municípios da bacia do rio do Peixe (2010).	834
Figura 570 - Consumo total de energia elétrica nos municípios da bacia do rio do Peixe, em dez/2020.....	836
Figura 571 - Mapa Rodoviário do Estado de Santa Catarina	839
Figura 572 - Mapa Ferroviário do Estado de Santa Catarina.....	840
Figura 573 - Mapa Aeroviário do Estado de Santa Catarina.....	841
Figura 574- Taxa de alfabetização (%) das pessoas com 10 anos ou mais de idade nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2010	849
Figura 575- Número de estabelecimentos escolares nos municípios da bacia do rio do Peixe	854

Figura 576 - Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios da bacia do rio do Peixe (2018) .	857
Figura 577 - Produto Interno Bruto (PIB) <i>per capita</i> nos municípios da bacia do rio do Peixe (2018)	858
Figura 578 - Participação no VAB (%) dos setores da economia nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2018.....	860
Figura 579 - Rebanho bovino nos municípios da bacia do rio do Peixe.....	870
Figura 580- Rebanho galináceo nos municípios da bacia do rio do Peixe	871
Figura 581 - Rebanho suíno nos municípios da bacia do rio do Peixe	872
Figura 582 - Mapa do Turismo de Santa Catarina	876
Figura 583- Lago das Araucárias em Fraiburgo.....	879
Figura 584 - Parque do Salto em Salto Veloso	880
Figura 585 - Observatório Domingos Forlin em Videira	880
Figura 586- Mirante da Ferradura em Campos Novos.....	882
Figura 587 - Voo livre em Tangará.....	882
Figura 588 - Vinícola Villagio Grando em Água Doce	886
Figura 589- Pesque e pague São Jorge em Campos Novos.....	886
Figura 590- Termas Leonense em Campos Novos.....	887
Figura 591- Parque Ecológico Renê Frey em Fraiburgo.....	887
Figura 592 - Passeio de Maria Fumaça em Piratuba.....	888
Figura 593 - Maria fumaça em Calmon	891
Figura 594- Ponte pênsil em Campos Novos.....	891
Figura 595- Praça Lauro Muller em Campos Novos.....	892
Figura 596- Igreja Matriz São João Batista de Campos Novos.....	894
Figura 597- Santuário Diocesano Nossa Senhora de Fátima em Fraiburgo.....	895
Figura 598- Monumento Frei Bruno em Joaçaba.....	895
Figura 599 - Área média (ha) dos estabelecimentos agropecuários nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2017.....	912
Figura 600 – Quantidade relativa de estabelecimentos agropecuários segundo associação do produtor à cooperativa e/ou à entidade de classe, em 2017.....	913
Figura 601– Quantidade relativa de estabelecimentos agropecuários segundo tipo de prática agrícola, em 2017	914
Figura 602 - Localização dos pontos de captação d'água para abastecimento público.....	945
Figura 603 - Conflitos na PCH Assombrado.....	954
Figura 604- Conflitos na CGH Antônio Viel.....	955
Figura 605- Conflitos na CGH Dona Amélia.....	956
Figura 606- Conflitos na CGH Força e Luz São Pedro.....	957

Figura 607- Conflitos na CGH Mario Fett.	958
Figura 608- Conflitos na PCH Linha Rica.	959
Figura 9.609 - Conflitos na PCH Águas de Ouro.	960
Figura 9.610 - Conflitos na PCH Pira	961
Figura 611 – Fluxograma das atividades de modelagem.	975
Figura 612 - Dados hidráulicos requeridos para o modelo hidráulico unidirecional.	976
Figura 613 - Captações e descargas de efluentes a serem simulados em modelos de qualidade de água unidirecional.	977
Figura 614 - Seções topobatimétricas do trecho entre a PCH Pira e a CGH Mario Fett.	986
Figura 615 - Seções topobatimétricas do trecho entre a CGH Mario Fett e a PCH Linha Rica.	987
Figura 616 - Seções topobatimétricas do trecho entre a PCH Linha Rica e a PCH Salto Góes.	988
Figura 617 - Seções topobatimétricas do trecho entre a PCH Salto Góes e CGH Rio do Peixe.	989
Figura 618 - Seções topobatimétricas do trecho entre a CGH Rio do Peixe e a CGH Rio das Antas Energética.	990
Figura 619 - Seções topobatimétricas do trecho entre a CGH Rio das Antas Energética e CGH Fábrica.	991
Figura 620 - Seções topobatimétricas do trecho entre a CGH Fábrica e a CGH Bom Jesus.	992
Figura 621 - Calibração do modelo.	994
Figura 622 - Níveis d' água - Q7,10 para curto prazo.	996
Figura 623 - Níveis d' água - Q7,10 para curto prazo.	997
Figura 624 - Níveis d' água - Q7,10 para médio prazo.	998
Figura 625 - Níveis d' água - Q7,10 para longo prazo.	999
Figura 626 - Nível d' água e vazão – Q7,10 para curto prazo.	1001
Figura 627 - Nível d' água e vazão – Q7,10 para médio prazo.	1002
Figura 628 - Nível d' água e vazão – Q7,10 para longo prazo.	1003
Figura 629 - Nível d' água e velocidade - Q7,10 para curto prazo.	1005
Figura 630 - Nível d' água e velocidade - Q7,10 para médio prazo.	1006
Figura 631- Nível d' água e velocidade - Q7,10 para longo prazo.	1007
Figura 632 - Níveis d' água – QMLT para curto prazo.	1009
Figura 11.633 - Níveis d' água – QMLT a médio prazo.	1010
Figura 11.634 - Níveis d' água – QMLT a longo prazo.	1011
Figura 635 - Níveis e vazão QMLT para curto prazo.	1013

Figura 636 - Níveis e vazão QMLT para médio prazo.....	1014
Figura 637 - Níveis e vazão QMLT para longo prazo.....	1015
Figura 638 - Níveis d' água e velocidade – QMLT para curto prazo.	1017
Figura 639- Níveis d' água e velocidade – QMLT para médio prazo.....	1018
Figura 640- Níveis d' água e velocidade – QMLT para longo prazo.....	1019
Figura 641- Níveis d' água – QTR5 para curto prazo.....	1021
Figura 642 - Níveis d' água – QTR5 para médio prazo.	1022
Figura 643 - Níveis d' água – QTR5 para longo prazo.	1023
Figura 644 - Níveis d' água e vazão – QTR5 para curto prazo.	1025
Figura 645 - Níveis d' água e vazão – QTR5 para médio prazo.....	1026
Figura 646 - Níveis d' água e vazão – QTR5 para longo prazo.....	1027
Figura 647 - Níveis d' água e velocidade – QTR5 para curto prazo.....	1029
Figura 648 - Níveis d' água e velocidade – QTR5 para médio prazo.....	1030
Figura 649 - Níveis d' água e velocidade – QTR5 para longo prazo.....	1031
Figura 650 - Níveis d' água – QTR25 para curto prazo.....	1033
Figura 651 - Níveis d' água – QTR25 para médio prazo.	1034
Figura 652 - Níveis d' água – QTR25 para longo prazo.	1035
Figura 653 - Níveis d' água e vazão – QTR25 para curto prazo.	1037
Figura 654 - Níveis d' água e vazão – QTR25 para médio prazo.....	1038
Figura 655 - Níveis d' água e vazão – QTR25 para longo prazo.....	1039
Figura 656 - Níveis d' água e velocidade – QTR25 para curto prazo.....	1041
Figura 657 - Níveis d' água e velocidade – QTR25 para médio prazo.....	1042
Figura 658- Níveis d' água e velocidade – QTR25 para longo prazo.....	1043
Figura 659 - Níveis d' água - QTR100 para curto prazo.....	1045
Figura 660 - Níveis d' água - QTR100 para médio prazo.....	1046
Figura 661 – Níveis d' água - QTR100 para longo prazo.....	1047
Figura 662 - Níveis d' água e vazão - QTR100 para curto prazo.	1048
Figura 663 - Níveis d' água e vazão - QTR100 para médio prazo.	1049
Figura 664 - Níveis d' água e vazão - QTR100 para longo prazo.	1050
Figura 665 - Níveis d' água e velocidade - QTR100 para curto prazo.....	1052
Figura 666- Níveis d' água e velocidade - QTR100 para médio prazo.....	1053
Figura 667- Níveis d' água e velocidade - QTR100 para longo prazo.....	1054
Figura 668 – Temperatura da água na vazão de estiagem.....	1056
Figura 669 – Temperatura da água na vazão média de longo termo.....	1057
Figura 671 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o oxigênio dissolvido, nos cenários 0 e 1.....	1059

Figura 672 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o oxigênio dissolvido, nos cenários 0 e 2.	1060
Figura 673 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o oxigênio dissolvido, nos cenários 0 e 3.	1061
Figura 674 – Resultados da modelagem de qualidade da água para a DBO, nos cenários 0 e 1.	1063
Figura 675- Resultados da modelagem de qualidade da água para a DBO, nos cenários 0 e 2.	1064
Figura 676- Resultados da modelagem de qualidade da água para a DBO, nos cenários 0 e 3.	1065
Figura 677 - Resultados da modelagem de qualidade da água para a amônia, nos cenários 0 e 2.	1068
Figura 678 - Resultados da modelagem de qualidade da água para a amônia, nos cenários 0 e 2.	1069
Figura 679- Resultados da modelagem de qualidade da água para a amônia, nos cenários 0 e 3.	1070
Figura 680- Resultados da modelagem de qualidade da água para a amônia, nos cenários 0 e 3.	1071
Figura 681- Resultados da modelagem de qualidade da água para o nitrito, nos cenários 0 e 1.	1073
Figura 682- Resultados da modelagem de qualidade da água para o nitrito, nos cenários 0 e 2.	1074
Figura 683 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o nitrito, nos cenários 0 e 3.	1075
Figura 684 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o nitrato, nos cenários 0 e 1.	1077
Figura 685 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o nitrato, nos cenários 0 e 2.	1078
Figura 686- Resultados da modelagem de qualidade da água para o nitrato, nos cenários 0 e 3.	1079
Figura 687 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o fósforo inorgânico, nos cenários 0 e 1.	1082
Figura 688 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o fósforo inorgânico, nos cenários 0 e 2.	1083
Figura 689 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o fósforo inorgânico, nos cenários 0 e 3.	1084

Figura 690– Resultados para a modelagem de DBO em concentração extrema.	1085
Figura 691– Resultados para a modelagem de DBO em concentração extrema.	1086
Figura 692– Resultados para a modelagem de OD em concentração extrema.....	1087
Figura 693– Resultados para a modelagem de OD em concentração extrema.....	1087
Figura 694– Resultados para a modelagem de Amônia em concentração extrema.	1088
Figura 695– Resultados para a modelagem de Amônia em concentração extrema.	1089
Figura 696– Resultados para a modelagem de nitrato em concentração extrema.	1090
Figura 697– Resultados para a modelagem de nitrato em concentração extrema.	1090
Figura 698– Resultados para a modelagem de fósforo inorgânico em concentração extrema.	1091
Figura 699– Resultados para a modelagem de fósforo inorgânico em concentração extrema.	1092
Figura 700 – Mapeamento da Sensibilidade – Fauna Terrestre e Aquática.	1124
Figura 701 – Mapeamento da Sensibilidade – Ictiofauna.....	1127
Figura 702 – Mapeamento da Sensibilidade – Cágado-rajado.	1129
Figura 703 – Mapeamento da Sensibilidade – Flora Arbórea.	1131
Figura 704 – Mapeamento da Sensibilidade – Aproveitamentos hidrelétricos existentes.	1133
Figura 705 – Mapeamento da Sensibilidade – Cheia.....	1135
Figura 706 – Mapeamento da Sensibilidade – Minifúndios.....	1137
Figura 707 – Mapeamento da Sensibilidade – Disponibilidade Hídrica.	1139
Figura 708 – Mapeamento da Sensibilidade – Qualidade da Água.	1141
Figura 709 – Análise Multicritério – Cenário 0.....	1143
Figura 710 – Análise Multicritério – Cenário 1.....	1147
Figura 711 – Análise Multicritério – Cenário 2.....	1151
Figura 712 – Análise Multicritério – Cenário 3.....	1155
Figura 713 – Diferença entre os cenários 1 e 0.....	1159
Figura 714 – Diferença entre os cenários 2 e 0.....	1160
Figura 715 – Diferença entre os cenários 3 e 0.....	1161

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Balanço de investimentos em infraestrutura energética.....	73
Tabela 2– Total de energia contratada por fonte no Leilão de Energia Nova A-3 e A-4.	75
Tabela 3– Empreendimentos em operação.....	77
Tabela 4– Aproveitamentos hidrelétricos existentes em operação na bacia do Rio do Peixe	81
Tabela 5– Situação dos processos dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia do Rio do Peixe junto à ANEEL	82
Tabela 6– Unidades de geração de energia elétrica na bacia do Rio do Peixe cadastradas junto a ANEEL, e ao IMA, e seus respectivos estágios de desenvolvimento.....	83
Tabela 7– Estudos de inventário vigentes no Rio do Peixe	86
Tabela 8 – Lista de aproveitamentos estudados no trecho entre El. 920,00 e El 635,00	87
Tabela 9 – Características dos aproveitamentos da alternativa selecionada para o trecho entre El. 920,00 e El 635,00	88
Tabela 10– Resumo das alternativas no trecho entre El. 635,00 e El. 600,20.....	89
Tabela 11– Características dos aproveitamentos da alternativa selecionada para o trecho entre El. 570,60 e El 537,33	89
Tabela 12– Características dos aproveitamentos da alternativa selecionada para o trecho entre El. 545,00 e El 389,00	90
Tabela 13– Características da PCH Pira, localizada no trecho entre El. 390,00 e El 370,00	90
Tabela 14– Situação dos aproveitamentos hidrelétricos do Rio do Peixe e base utilizada para caracterização	94
Tabela 15 – Dados gerais – CGH Bom Jesus.....	100
Tabela 16 - Características gerais CGH Bom Sucesso.....	103
Tabela 17 - Características gerais CGH Fábrica.....	105
Tabela 18 - Características gerais da CGH Goiabeira	107
Tabela 19- Características Gerais CGH General	110
Tabela 20 - Características gerais da CGH Froe Heimatt	113
Tabela 21 - Características gerais da CGH Rio das Antas	116
Tabela 22 - Características gerais da CGH Rio das Antas Energética	118
Tabela 23 - Principais características da CGH Comércio de Papéis Ipoméia.....	121
Tabela 24 - Características gerais da PCH J13	125
Tabela 25 - Características gerais da CGH Ipoméia	127
Tabela 26 - Características gerais PCH I12	130
Tabela 27 - Características gerais CGH Rio do Peixe	133

Tabela 28 - Características gerais CGH Videira.....	136
Tabela 29 - Dados gerais CGH Amarante.....	138
Tabela 30 - Características gerais PCH E6.....	140
Tabela 31 - Características gerais CGH Dois Vizinhos.....	143
Tabela 32 - Características gerais CGH Força e Luz São Pedro.....	145
Tabela 33 - Características gerais PCH Pinheiro Preto (B2).....	149
Tabela 34- Características gerais PCH Salto do Soque.....	152
Tabela 35 - Características gerais CGH Dona Amélia.....	154
Tabela 36 - CGH Rio Bonito Força e Luz.....	157
Tabela 37 - Características gerais CGH Sopasta I.....	159
Tabela 38 - Características gerais PCH Salto Góes.....	162
Tabela 39 - Características gerais PCH Andromix.....	164
Tabela 40 - Características gerais PCH Vilincado.....	167
Tabela 41 - Características gerais PCH Ibicaré.....	170
Tabela 42 - Características gerais PCH Linha Rica.....	173
Tabela 43 - Características gerais CGH Sant'Ana.....	176
Tabela 44 - Características gerais CGH São Francisco.....	178
Tabela 45 - Características gerais CGH Mario Fett.....	180
Tabela 46 – Dados gerais – PCH Assombrado.....	183
Tabela 47 - Características gerais PCH Lacerdópolis.....	186
Tabela 48 - Características gerais CGH Antônio Viel.....	189
Tabela 49 - Características gerais PCH São Carlos.....	193
Tabela 50 - Características gerais PCH Ouro.....	195
Tabela 51 - Características gerais PCH Águas de Ouro.....	199
Tabela 52 - Características gerais PCH Alto Alegre.....	202
Tabela 53 – Dados gerais – PCH Barra do Pinheiro.....	205
Tabela 54 - Características gerais PCH Piratuba.....	208
Tabela 55 - Características gerais PCH Pira.....	210
Tabela 56 - Histórico de bandeiras tarifárias.....	221
Tabela 57 - Índices econômicos dos aproveitamentos hidrelétricos.....	223
Tabela 58- Caracterização da estação Joaçaba.....	225
Tabela 59- Características físicas da bacia do Rio do Peixe.....	245
Tabela 60 –Trechos de rio livre e corredeiras levantados no rio do Peixe.....	249
Tabela 61 –Trechos de rio livre e corredeiras levantados ao longo do Rio do Peixe para cada sub-bacia.....	249

Tabela 62 – Barreiras naturais e artificiais levantadas ao longo do Rio Chapecozinho e do Mato para cada sub-bacia.	251
Tabela 63- Áreas de drenagem dos empreendimentos e da estação utilizada para a modelagem hidráulica.....	264
Tabela 64 - Vazões médias mensais da estação fluviométrica Tangará.	265
Tabela 65 – Vazões médias de longo termo dos empreendimentos da bacia do Rio do Peixe.	286
Tabela 66 – Valores de vazões mínimas de 7 dias para um tempo de retorno de 10 anos.	289
Tabela 67 - Vazões máximas para os respectivos tempos de retorno.....	291
Tabela 68 - Poços presentes na bacia do Rio do Peixe.....	313
Tabela 69 - Cálculo do tempo de vida útil dos reservatórios.....	322
Tabela 70 – Coluna estratigráfica.....	330
Tabela 71 – Composição das unidades geológicas.....	330
Tabela 72 – Processos minerários.....	341
Tabela 73– Cavernas presentes na bacia do Rio do Peixe.....	366
Tabela 74 – Pedologia da bacia do rio do Peixe.....	370
Tabela 75 – Notas para os componentes das variáveis.....	377
Tabela 76 - Lista das espécies de aves ameaçadas de extinção registradas na bacia do Rio do Peixe.....	390
Tabela 77 - Lista das aves migratórias registradas na bacia do Rio do Peixe.	391
Tabela 78 - Análise SIMPER da avifauna para as diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.	394
Tabela 79 - Lista das espécies de aves registradas na bacia hidrográfica do Rio do Peixe.	402
Tabela 80 - Análise SIMPER da herpetofauna para as diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.....	425
Tabela 81 - Lista das espécies de herpetofauna registradas na bacia hidrográfica do Rio do Peixe.....	430
Tabela 82 - Lista das espécies de mamíferos ameaçadas registradas na bacia do Rio do Peixe.....	440
Tabela 83 - Lista das espécies de mastofauna registradas na bacia hidrográfica do Rio do Peixe.....	450
Tabela 84 – Coordenadas geográficas das unidades amostrais referentes ao componente arbóreo e arbustivo da AIBH do rio do Peixe.	466
Tabela 85 – Lista de espécies e respectivas famílias referentes ao levantamento fitossociológico da AIBH do rio do Peixe.....	491

Tabela 86 – Parâmetros fitossociológicos referentes a amostragem da AIBH do rio do Peixe.	495
Tabela 87 - Parâmetros de regeneração natural frente à Resolução CONAMA 04/94.	502
Tabela 88 – Parâmetros analisados para definição de estágio sucessional nas áreas amostradas referentes a AIBH do rio do Peixe.	502
Tabela 89 - Lista das espécies arbóreas/arbustivas ameaçadas e presentes no levantamento referente à AIBH do rio do Peixe.	503
Tabela 90 - Localização das espécies arbóreas/arbustivas classificadas com algum grau de vulnerabilidade na AIBH do rio do Peixe.	503
Tabela 91 – Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreo/arbustivas presentes na amostragem na AIBH do rio do Peixe.	504
Tabela 92 – Estágios de regeneração segundo a resolução do CANAMA 04/94 para os empreendimentos da porção baixa da bacia hidrográfica do rio do Peixe.	508
Tabela 93 – Lista de ocorrência de espécies do componente arbóreo/arbustivo referentes aos empreendimentos localizados na porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.	509
Tabela 94 – Lista de espécies ameaçadas referentes à porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.	514
Tabela 95 - Epífitas amostradas na AIBH do rio do Peixe.	518
Tabela 96 - Lista de ocorrência de espécies do componente epifítico referentes aos empreendimentos localizados na porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.	525
Tabela 97 – Espécies amostradas para o componente reofítico na área da AIBH do rio do Peixe.	532
Tabela 98 - Lista de ocorrência de espécies do componente reofítico referentes aos empreendimentos localizados na porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.	539
Tabela 99 - Espécies amostradas referentes às macrófitas aquáticas na área da AIBH do rio do Peixe.	544
Tabela 100 – Espécies de macrófitas aquáticas com ocorrência para a porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.	550
Tabela 101 - Métricas calculadas no estudo e seus principais aspectos.	554
Tabela 102 - Resultados dos cálculos das métricas.	555
Tabela 103 - Vazões de retirada da Bacia do Rio do Peixe.	591
Tabela 104- Coeficientes de consumo per capita por unidade de federação.	592
Tabela 105- Indicadores utilizados no cálculo de retirada de água.	593
Tabela 106 - Tipo e manancial de captação para abastecimento dos Municípios.	596
Tabela 107- Coeficientes técnicos per capita para dessedentação animal.	598
Tabela 108 – Vazão de retirada por tipologia industrial.	600

Tabela 109 - Retirada por substância mineral.....	601
Tabela 110 - Indicadores utilizados no cálculo da retirada de irrigação.....	602
Tabela 111 - Eficiência de Aplicação dos Sistemas de Irrigação.....	605
Tabela 112 - Coeficiente de retorno por tipo de rebanho.....	606
Tabela 113 - Coeficiente de retorno por tipologia industrial.....	606
Tabela 114 - Coeficiente de retorno por tipo mineral.....	607
Tabela 115 - Vazões de retorno e consumo por tipo de Uso Consuntivo.....	608
Tabela 116 - Coeficiente de retorno por tipo de uso.....	610
Tabela 60 – Aumento entre o uso atual (2021) e o cenário futuro (2030).....	614
Tabela 118 - Pontos de captação no rio do Peixe.....	625
Tabela 119. Caracterização dos pontos amostrais do monitoramento da qualidade da água realizado ao longo da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.....	629
Tabela 120. Parâmetros e os métodos utilizados nas análises dos parâmetros aplicados para a campanha de qualidade da água reasalizada para a AIBH do rio do Peixe.....	642
Tabela 121. Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade de Água (IQA) com seus respectivos pesos.....	645
Tabela 122. Categorias e ponderações do Índice de Qualidade de Água (IQA).....	645
Tabela 123. Classificação do estado trófico de rios e reservatórios.....	646
Tabela 124. Equações utilizadas para o cálculo do índice do estado trófico do fósforo total e clorofila-a para rios e reservatórios.....	646
Tabela 125 – Resultados obtidos durante o levantamento realizado no inverno de 2021 (P1 a P12), para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.....	655
Tabela 126 - Resultados obtidos durante o levantamento realizado no inverno de 2021 (P13 a P22), para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.....	657
Tabela 127- Resultados obtidos durante o levantamento realizado no inverno de 2021 (P23 a P29), para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.....	659
Tabela 128 - Lista de espécies da ictiofauna com potencial de ocorrência para a bacia do rio do Peixe -SC.....	675
Tabela 129- Localização dos pontos amostrais para a ictiofauna.....	681
Tabela 130- Petrechos de pesca e respectivo esforço amostral que empregado no levantamento da ictiofauna.....	688
Tabela 131 - Síntese das principais características de cada estádio de desenvolvimento gonadal, determinados para machos e fêmeas de peixes teleósteos. Adaptado de Vazzoler (1996).....	693

Tabela 132 - Enquadramento taxonômico e características ecológicas da ictiofauna registrada <i>in loco</i> ao longo do rio do Peixe.....	697
Tabela 133 – Abundância espacial da ictiofauna registrada <i>in loco</i> ao longo do rio do Peixe.	707
Tabela 134- Resultado da análise SIMPER das espécies que mais contribuíram para a diferenciação na composição de espécies da ictiofauna entre as estações amostrais.....	712
Tabela 135 – Espécies de ocorrência na porção baixa do rio do Peixe.....	720
Tabela 136. Lista e distribuição da ocorrência das espécies amostradas através do método qualitativo realizado para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, durante a campanha de inverno de 2021.	741
Tabela 137. Lista e distribuição e densidades das espécies amostradas através do método quantitativo, realizado para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, durante a campanha de inverno de 2021.	747
Tabela 138. Composição qualitativa da comunidade zooplanctônica, com a respectiva ocorrência espacial registrada na campanha realizada no inverno de 2021, para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.	759
Tabela 139. Composição quantitativa da comunidade zooplanctônica, com respectiva densidade espacial registrada na campanha realizada no inverno de 2021, para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.	764
Tabela 140. Caracterização dos pontos amostrais utilizados para o levantamento da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.	767
Tabela 141. Ponderação e classificação do índice <i>BMWP</i>	775
Tabela 142. Ponderação e classificação do índice <i>ASPT</i>	775
Tabela 143. <i>Scores</i> totais por pontos e classificação do índice <i>BMWP</i> aplicado com os dados obtido na campanha realizada no outono de 2021, na Bacia Hidrográfica do rio do rio Peixe – Santa Catarina.....	786
Tabela 144. <i>Scores</i> atribuídos as famílias amostradas na Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.	788
Tabela 145. <i>Scores</i> e a classificação do índice <i>ASPT</i> aplicado com os dados obtido na campanha realizada no outono de 2021, na Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.	789
Tabela 146. Composição das espécies amostradas para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos, durante o outono de 2021, para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.	791
Tabela 147 - Dados demográficos e territoriais dos municípios da bacia do rio do Peixe ..	797

Tabela 148 - Ano de instalação e divisões regionais dos municípios da bacia do rio do Peixe	798
Tabela 149 - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), de 2000 e 2010.....	799
Tabela 150 - População total nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 1991, 2000 e 2010.	803
Tabela 151- Número de empregos formais e remuneração média por setor de atividade em Santa Catarina, em 31 de 2019.....	817
Tabela 152 - Número de empresas e outras organizações por Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), nos municípios da bacia do rio do Peixe em 2018....	819
Tabela 153 - Número de pessoas ocupadas nas atividades segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), nos municípios da bacia do rio do Peixe em 2018.	821
Tabela 154 – Salários e outras remunerações (Mil Reais) por atividade segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), nos municípios da bacia do rio do Peixe em 2018.....	823
Tabela 155 – Percentual de domicílios por tipologia de esgotamento sanitário (%) nos municípios da bacia do rio do Peixe (2010).....	833
Tabela 156 - Consumo mensal de energia elétrica (MWh) por classe de consumidor nos municípios da bacia do rio do Peixe, em dez/2020.	835
Tabela 157 – Frota de veículos nos municípios da bacia do rio do Peixe tipo, em janeiro de 2021.....	837
Tabela 158- Unidades de saúde nos municípios da bacia do rio do Peixe, por tipo de estabelecimento.....	842
Tabela 159– Número de leitos de internação nos municípios da bacia do rio do Peixe, por especialidade.....	843
Tabela 160- Profissionais de saúde por ocupações de nível superior nos municípios da bacia do rio do Peixe.....	844
Tabela 161 - Taxa de mortalidade infantil por município da bacia do rio do Peixe, no período de 2013 a 2017.....	845
Tabela 162 - Esperança de vida ao nascer nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 1991, 2000 e 2010.....	847
Tabela 163 - População relativa segundo o nível de instrução (pessoas com 10 anos ou mais), nos municípios da bacia do rio do Peixe.	850
Tabela 164 - Número de matrículas na educação básica por dependência administrativa, nos municípios da bacia do rio do Peixe.	851

Tabela 165 - Número de estabelecimentos de ensino de educação por dependência administrativa, nos municípios da bacia do rio do Peixe.....	853
Tabela 166 - VAB (mil Reais) dos setores da economia nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2018.....	859
Tabela 167 - Produção das lavouras permanentes e temporárias (em toneladas) nos municípios da bacia do rio do Peixe (parte 1/2).	863
Tabela 168 - Produção das lavouras permanentes e temporárias (em toneladas) nos municípios da bacia do rio do Peixe (parte 2/2).	864
Tabela 169 - Valor da produção das lavouras permanentes e temporárias (mil Reais) nos municípios da bacia do rio do Peixe (parte 1/2).	866
Tabela 170 - Valor da produção das lavouras permanentes e temporárias (mil reais) nos municípios da bacia do rio do Peixe (parte 2/2).	867
Tabela 171 - Efetivo dos rebanhos (cabeças) por tipo, nos municípios da bacia do rio do Peixe em 2019.....	869
Tabela 172- Produção na aquicultura por tipo de produto nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2019.....	873
Tabela 173 – Valor da produção (mil Reais) na aquicultura por tipo de produto nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2019	874
Tabela 174- Quantidade produzida por tipo e valor da produção na silvicultura, nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2019	875
Tabela 175 - Atrações turísticas - Natureza e Ecoturismo	879
Tabela 176 - Atrações turísticas - Passeios e Aventura.....	882
Tabela 177- Atrações turísticas - Lazer e Entretenimento	885
Tabela 178 - Atrações turísticas - Cultura e História	890
Tabela 179 – Atrações turísticas - Turismo Religioso	894
Tabela 180- Sítios arqueológicos cadastrados (CNSA/IPHAN), nos municípios da bacia do rio do Peixe.....	900
Tabela 181- Dados gerais dos Projetos de Assentamento (PA) da reforma agrária nos municípios da bacia do rio do Peixe	905
Tabela 182 - Tabela de áreas das classes de cobertura do solo na bacia do rio do Peixe	907
Tabela 183 – Número estimado de propriedades atingidas por aproveitamento hidrelétrico	909
Tabela 184- Registros de alagamentos, enxurradas, inundações e estiagens (1980-2020).	964
Tabela 185– Número estimado de propriedades atingidas por aproveitamento hidrelétrico	966

Tabela 186- Parâmetros das reações.	994
Tabela 187- Classificação do número de Froude quanto a tendência à estratificação. ...	1093
Tabela 188 – Cálculo do potencial de estratificação para alguns reservatórios da bacia do Rio do Peixe.....	1093
Tabela 189- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Fauna.	1100
Tabela 190- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Ictiofauna.....	1100
Tabela 191- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Empreendimentos existentes.	1101
Tabela 192- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Flora Arbórea.....	1102
Tabela 193- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Empreendimentos existentes.	1102
Tabela 194- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Cheias.	1103
Tabela 195- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Minifúndios.	1104
Tabela 196- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Disponibilidade hídrica.	1105
Tabela 197- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Qualidade da Água.....	1106
Tabela 198- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Fauna.	1108
Tabela 199- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Ictiofauna.....	1110
Tabela 200- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Cágado Rajado.	1111
Tabela 201- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Flora arbórea.....	1112
Tabela 202- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Empreendimentos existentes.	1113
Tabela 203- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Elevação no nível do rio.....	1113
Tabela 204- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Criação de minifúndio.	1115
Tabela 205- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Alteração da disponibilidade hídrica superficial.....	1115
Tabela 206- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Alteração da qualidade da água.	1117
Tabela 207- Tabela Resumo – Indicadores de Sensibilidade e Indicadores de Impacto..	1120
Tabela 208 - Sensibilidade das sub-bacias para a Fauna Terrestre e Aquática.	1122
Tabela 209 - Sensibilidade das sub-bacias para a Ictiofauna.	1125
Tabela 210 - Sensibilidade das sub-bacias para o Cágado-rajado.	1128
Tabela 211 - Sensibilidade das sub-bacias para a Flora Arbórea.....	1130
Tabela 212 - Sensibilidade das sub-bacias para os aproveitamentos hidrelétricos existentes.	1132
Tabela 213 - Sensibilidade das sub-bacias para as Cheia.....	1134
Tabela 214 - Sensibilidade das sub-bacias para Minifúndios.....	1136
Tabela 215 - Sensibilidade das sub-bacias para a Disponibilidade Hídrica.	1138

Tabela 216 - Sensibilidade das sub-bacias para a Qualidade da Água.	1140
Tabela 217- Escala de magnitude para os resultados da Análise de Multicritério.	1142
Tabela 218- Índice de Multicritério para o Cenário 00.	1144
Tabela 219- Índice de Multicritério para o Cenário 01.	1148
Tabela 220- Índice de Multicritério para o Cenário 02.	1152
Tabela 221- Índice de Multicritério para o Cenário 03.	1156

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIBH	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Área Diretamente Afetada
AID	Área de Influência Direta
All	Área de Influência Indireta
ANA	Agência Nacional de Água
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
AP	Antes do Presente
APP	Área de Preservação Permanente
APDH	Avaliação Preliminar de Disponibilidade Hídrica
BDIA	Banco de Dados de Informações Ambientais
CANIE	Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina
CGH	Central Geradora Hidrelétrica
CIDASC	Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina
CMMA	Conselho Municipal de Meio Ambiente
COBRADE	Classificação e Codificação Brasileira de Desastres
COM	Custo Marginal de Operação
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas
CNSA	Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CPUE	Captura Por Unidade de Esforço
CRBio	Conselho Regional de Biologia
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DAP	Diâmetro na Altura do Peito
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DBO	Demanda Biológica de Oxigênio

EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EAS	Estudo Ambiental Simplificado
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EL	Elevação
EOL	Central Geradora Eólica
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FAPESC	Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina
FCC	Fundação Catarinense de Cultura
FECAM	Federação Catarinense de Municípios
FED	Floresta Estacional Decidual
FO	Frequência de Ocorrência
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FOM	Floresta Ombrófila Mista
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
IBF	Instituto Brasileiro de Florestas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IMA	Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IN	Instrução Normativa
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional
LAP	Licença Ambiental Prévia
MME	Ministério de Minas e Energia
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
OMM	Organização Meteorológica Mundial
PCH	Pequenas Centrais Hidrelétricas
PIB	Produto Interno Bruto

RH	Região Hidrográfica
SDS	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIGEL	Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico
SINIMA	Sistema Nacional de Informação do Meio Ambiente
TI	Terras Indígenas
TVR	Trecho de Vazão Reduzida
UC	Unidade de Conservação
UHE	Usinas Hidrelétricas
UTE	Usina Termo Elétrica
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
UTM	Universal Transversa de Mercator

LISTA DE SÍMBOLOS

GW	Gigawatts
ha	Hectares
MW	Megawatts
%	Porcentagem
KW/h	Quilowatt-hora
Kg	Quilograma
KM ²	Quilômetro quadrado
R\$	Real

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR	52
1.1 EMPREENDEDORES	52
1.2 CONSULTOR.....	53
2 EQUIPE.....	55
2.1 COORDENAÇÃO GERAL E TÉCNICA.....	55
2.2 EQUIPE TÉCNICA	55
3 ASPECTOS GERAIS.....	57
3.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	57
4 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS	60
4.1 OBJETIVOS	60
4.1.1 Objetivo geral	60
4.1.2 Objetivos específicos.....	60
4.2 JUSTIFICATIVA	60
5 ASPECTOS LEGAIS	62
5.1 ESFERA FEDERAL	62
5.2 ESFERA ESTADUAL	64
5.3 ESFERA MUNICIPAL.....	65
6 CENÁRIO INSTITUCIONAL	72
6.1 PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	72
6.1.1 Plano de Governo Estadual.....	72
6.1.2 Programa de Aceleração do Crescimento – PAC.....	72
6.1.3 Programa de Incentivo às Fontes de Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA.....	73
6.1.4 Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI).....	74
6.1.5 Leilões de contratação de energia.....	74
6.1.6 Programa SC Rural.....	75
6.1.7 Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe e Bacias Contíguas.....	76
7 CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS INVENTARIADOS NA BACIA	77

7.1 CONTEXTO NACIONAL	77
7.2 POTENCIALIDADE ENERGÉTICA ESTADUAL	79
7.3 POTENCIALIDADE ENERGÉTICA DA BACIA DO RIO DO PEIXE	81
7.3.1 Aproveitamentos Hidrelétricos Existentes	81
7.3.2 Aproveitamentos Hidrelétricos em Fase de Projeto e Construção.....	82
7.3.3 Estudos anteriores do Rio do Peixe	85
7.3.4 Estudos de partição de quedas	87
7.3.4.1 Trecho El. 920,00 a El. 635,00	87
7.3.4.2 Trecho El. 635,00 a El. 600,20	88
7.3.4.3 Trecho El. 570,60 a El. 537,33	89
7.3.4.4 Trecho El. 545,00 a El. 389,00	89
7.3.4.5 Trecho El. 390,00 a El. 370,00	90
7.4 DESCRIÇÃO GERAL DOS EMPREENDIMENTOS.....	92
7.4.1 CGH Bom Jesus	100
7.4.2 CGH Bom Sucesso.....	103
7.4.3 CGH Fábrica.....	105
7.4.4 CGH Goiabeira	107
7.4.5 CGH Volta do Peixe	109
7.4.6 CGH General	110
7.4.7 CGH Froe Heimat.....	112
7.4.8 CGH Rio das Antas.....	115
7.4.9 CGH Rio das Antas Energética	118
7.4.10 CGH Comércio de Papéis Ipoméia.....	121
7.4.11 PCH J13.....	124
7.4.12 CGH Ipoméia.....	127
7.4.13 PCH I12.....	129
7.4.14 CGH Rio do Peixe	133
7.4.15 CGH Videira	136
7.4.16 CGH Amarante	138
7.4.17 PCH E6	140
7.4.18 CGH Dois Vizinhos.....	143
7.4.19 CGH Força e Luz São Pedro.....	145
7.4.20 PCH Pinheiro Preto (B2)	148
7.4.21 PCH Salto do Soque.....	151

7.4.22 CGH Dona Amélia.....	154
7.4.23 CGH Rio Bonito Força e Luz	157
7.4.24 CGH Sopasta I	159
7.4.25 PCH Salto Goés	161
7.4.26 PCH Andromix	164
7.4.27 PCH Vilincado.....	167
7.4.28 PCH Ibicaré	170
7.4.29 PCH Linha Rica.....	173
7.4.30 CGH Sant'Ana	176
7.4.31 CGH São Francisco.....	178
7.4.32 CGH Mario Fett (Specht).....	180
7.4.33 PCH Assombrado	182
7.4.34 PCH Lacerdópolis.....	185
7.4.35 CGH Antônio Viel	189
7.4.36 PCH São Carlos	192
7.4.37 PCH Ouro	195
7.4.38 PCH Águas de Ouro	198
7.4.39 PCH Alto Alegre.....	201
7.4.40 PCH Barra do Pinheiro.....	204
7.4.41 PCH Piratuba	207
7.4.42 PCH Pira	210
7.5 INTERLIGAÇÃO DAS USINAS AO SISTEMA DE TRANSMISSÃO	213
7.6 CENÁRIO DE IMPLANTAÇÃO DE NOVOS EMPREENDIMENTOS NO TRECHO EM ANÁLISE.....	217
7.6.1 Interesse estratégico do poder concedente	218
7.6.2 Condições setoriais do mercado de energia atual.....	219
7.6.2.1 Bandeiras tarifárias.....	220
7.6.3 Atratividade econômica de cada aproveitamento hidrelétrico.....	223
8 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL	225
8.1 PROCESSOS E ATRIBUTOS FÍSICOS.....	225
8.1.1 Climatologia.....	225
8.1.1.1 Metodologia	225
8.1.1.2 Classificação Climática.....	228

8.1.1.3 Circulação Atmosférica.....	230
8.1.1.4 Temperatura	231
8.1.1.5 Precipitação	236
8.1.1.6 Umidade relativa do ar.....	239
8.1.1.7 Pressão atmosférica	240
8.1.1.8 Insolação total.....	241
8.1.2 Hidrografia	242
8.1.2.1 Características físicas da bacia do Rio do Peixe.....	245
8.1.2.2 Quedas, corredeiras e barramentos	248
8.1.3 Hidrologia.....	262
8.1.3.1 Áreas de Contribuição	264
8.1.3.2 Vazões médias mensais.....	265
8.1.3.3 Permanência de vazões	266
8.1.3.4 Vazões médias de longo termo	286
8.1.3.5 Vazões mínimas	287
8.1.3.6 Vazões máximas	290
8.1.4 Hidrogeologia	312
8.1.5 Hidrossedimentologia.....	316
8.1.5.1 Descarga sólida média em suspensão.....	316
8.1.5.2 Descarga sólida média do leito.....	317
8.1.5.3 Descarga sólida total	318
8.1.5.4 Deflúvio sólido total específico	318
8.1.5.5 Estudo de vida útil dos reservatórios.....	319
8.1.5.5.1 Peso específico aparente dos sedimentos.....	319
8.1.5.5.2 Determinação do volume dos sedimentos.....	319
8.1.5.5.3 Tempo de assoreamento.....	320
8.1.5.5.4 Avaliação da vida útil dos reservatórios	320
8.1.6 Geologia	325
8.1.6.1 Serra Geral	330
8.1.6.2 Paranapanema	332
8.1.6.3 Chapecó	332
8.1.7 Recursos minerais	338
8.1.8 Geomorfologia	349
8.1.8.1 Domínios morfoestruturais.....	350
8.1.8.2 Regiões Geomorfológicas	351
8.1.8.3 Unidades Geomorfológicas	351
8.1.8.3.1 Planalto Dissecado do Rio Uruguai.....	353
8.1.8.3.2 Planalto dos Campos Gerais	353
8.1.8.4 Modelados	354
8.1.9 Topografia e Hipsometria	360
8.1.10 Espeleologia	366
8.1.11 Pedologia	368

8.1.11.1 Nitossolo	370
8.1.11.1.1 Nitossolo Vermelho.....	370
8.1.11.1.2 Nitossolo Háptico	371
8.1.11.2 Neossolo.....	372
8.1.11.2.1 Neossolo Litólico.....	372
8.1.11.3 Cambissolo	373
8.1.11.3.1 Cambissolo Háptico	373
8.1.11.3.2 Cambissolo Húmico.....	374
8.1.11.4 Latossolo	375
8.1.11.4.1 Latossolo Bruno.....	375
8.1.12 Geotecnia e susceptibilidade à erosão	376
8.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES	381
8.2.1 Avifauna	381
8.2.1.1 Introdução.....	381
8.2.1.2 Material e métodos	381
8.2.1.2.1 Dados secundários.....	382
8.2.1.2.2 Análise de dados	383
8.2.1.2.2.1 Estrutura Trófica	386
8.2.1.2.2.2 Estrutura de Habitat Preferencial.....	387
8.2.1.3 Resultados e discussão.....	388
8.2.1.3.1 Composição de espécies.....	388
8.2.1.3.2 Migração	391
8.2.1.3.3 Distribuição espacial.....	392
8.2.1.3.4 Estrutura trófica e de habitat preferencial.....	395
8.2.1.3.5 Considerações finais	397
8.2.1.3.6 Relatório fotográfico.....	398
8.2.2 Herpetofauna	415
8.2.2.1 Material e métodos	415
8.2.2.1.1 Dados secundários.....	417
8.2.2.1.2 Análise de dados	418
8.2.2.2 Resultados e discussão.....	420
8.2.2.2.1 Composição de espécies.....	420
8.2.2.2.2 Distribuição espacial.....	423
8.2.2.2.3 Considerações finais	426
8.2.2.2.4 Relatório fotográfico.....	428
8.2.3 Mastofauna	433
8.2.3.1 Material e métodos	433
8.2.3.1.2 Análise de dados	437
8.2.3.2 Resultados e discussão.....	440
8.2.3.2.1 Composição de espécies.....	440
8.2.3.2.2 Distribuição espacial.....	443
8.2.3.2.3 Considerações finais	446
8.2.3.2.4 Relatório fotográfico.....	447
8.2.4 Flora 454	

8.2.4.1 Aspectos da vegetação no contexto regional	454
8.2.4.2 Caracterização das fitofisionomias	458
8.2.4.2.1 Floresta Ombrófila Mista (FOM)	458
8.2.4.2.2 Floresta Estacional Decidual (FED).....	461
8.2.4.2.3 Campos Naturais	463
8.2.4.3 Flora arbórea e arbustiva.....	465
8.2.4.3.1 Material e métodos	465
8.2.4.3.2 Análise dos dados	468
8.2.4.3.3 Descrição das unidades amostrais	470
8.2.4.3.3.1 Unidade Amostral 01	470
8.2.4.3.3.2 Unidade amostral 02.....	472
8.2.4.3.3.3 Unidade amostral 03.....	474
8.2.4.3.3.4 Unidade amostral 04.....	476
8.2.4.3.3.5 Unidade amostral 05.....	478
8.2.4.3.3.6 Unidade amostral 06.....	480
8.2.4.3.3.7 Unidade amostral 07.....	482
8.2.4.3.3.8 Unidade amostral 08.....	484
8.2.4.3.3.9 Unidade amostral 09.....	486
8.2.4.3.3.10 Unidade amostral 10.....	488
8.2.4.3.4 Fitossociologia	490
8.2.4.3.5 Classes de altura e diâmetro	499
8.2.4.3.6 Síndrome de dispersão.....	501
8.2.4.3.7 Estágios de sucessão ecológica.....	501
8.2.4.3.8 Espécies ameaçadas do componente arbóreo e arbustivo	503
8.2.4.3.9 Curva de acumulação de espécies.....	504
8.2.4.3.10 Arbóreas e arbustivas da porção baixa da bacia hidrográfica do rio do Peixe ...	507
8.2.4.4 Epífitas.....	515
8.2.4.4.1 Material e métodos	516
8.2.4.4.2 Resultados.....	516
8.2.4.4.3 Curva de acumulação de espécies e análise de Cluster	520
8.2.4.4.4 Espécies ameaçadas referentes ao componente epifítico	521
8.2.4.4.5 Epífitas da porção baixa da bacia hidrográfica do rio do Peixe	524
8.2.4.5 Reófitas.....	526
8.2.4.5.1 Material e métodos	527
8.2.4.5.2 Resultados.....	531
8.2.4.5.3 Curva de acumulação de espécies e análise de Cluster	534
8.2.4.5.4 Espécies ameaçadas referentes ao componente reofítico	535
8.2.4.5.5 Reófitas da porção baixa da bacia hidrográfica do rio do Peixe.....	538
8.2.4.6 Macrófitas aquáticas.....	540
8.2.4.6.1 Material e métodos	541
8.2.4.6.2 Resultados.....	543
8.2.4.6.3 Curva de acumulação de espécies e análise de cluster.....	546
8.2.4.6.4 Espécies ameaçadas referentes às macrófitas aquáticas.....	547
8.2.4.6.5 Macrófitas aquáticas da porção baixa da bacia hidrográfica do rio do Peixe.....	549
8.2.5 Ecologia da paisagem.....	551
8.2.5.1 Metodologia	552

8.2.5.2 Resultados e discussão.....	555
8.2.5.3 Cenários	576
8.2.5.4 Evolução da Cobertura do Solo.....	583
8.2.5.5 Conclusões	585
8.2.6 Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação	
Ambiental.....	586
8.3 ECOSISTEMAS AQUÁTICOS	588
8.3.1 Uso dos recursos hídricos	588
8.3.1.1 Diluição de despejos domésticos	588
8.3.1.2 Usos Consuntivos.....	589
8.3.1.2.1 Vazão de retirada	591
8.3.1.2.2 Consumo Humano (urbano e rural).....	592
8.3.1.2.3 Dessedentação animal	598
8.3.1.2.4 Industrial	599
8.3.1.2.5 Agricultura irrigada.....	602
8.3.1.2.6 Evaporação líquida de reservatórios artificiais	605
8.3.1.2.7 Vazão de retorno e de consumo de água por diferentes usos na bacia do rio do Peixe.....	605
8.3.1.3 Disponibilidade hídrica.....	612
8.3.1.4 Usos dos recursos hídricos por município.....	612
8.3.1.5 Pontos de captação do rio do Peixe	623
8.3.1.6 Usos não consuntivos.....	627
8.3.2 Qualidade da Água	627
8.3.2.1 Objetivos.....	628
8.3.2.1.1 Objetivo Geral.....	628
8.3.2.1.2 Objetivos Específicos	628
8.3.2.2 Metodologias de Trabalho	629
8.3.2.2.1 Área Amostral	629
8.3.2.2.2 Variáveis Físicas, Químicas e Microbiológicas.....	642
8.3.2.3 Análise dos Dados.....	644
8.3.2.4 Resultados e Discussões	647
8.3.2.4.1 Caracterização Física, Química e Microbiológica do rio do Peixe.....	647
8.3.2.4.2 Índice de Qualidade das Águas (IQA)	664
8.3.2.4.3 Índice do Estado Trófico (IET)	667
8.3.2.5 Considerações Finais	670
8.3.3 Fauna aquática	671
8.3.3.1 Ictiofauna	671
8.3.3.1.1 Espécies Potenciais.....	673
8.3.3.1.2 Áreas Amostrais	680
8.3.3.1.3 Materiais e Métodos	688
8.3.3.1.4 Análise de Dados.....	691
8.3.3.1.4.1 Avaliação da Dinâmica Reprodutiva.....	693
8.3.3.1.4.2 Avaliação da Atividade Alimentar	694
8.3.3.1.5 Resultados e Discussões	694

8.3.3.1.5.1	Caracterização e distribuição da ictiofauna	694
8.3.3.1.5.2	Condições ambientais e sua relação com a ictiofauna.....	714
8.3.3.1.5.3	Captura por Unidade de Esforço – CPUE	716
8.3.3.1.5.4	Estrutura e Composição das Espécies – Porção Baixa da Bacia	718
8.3.3.1.5.5	Dinâmica Reprodutiva e Alimentar	724
8.3.3.1.5.6	Espécies de importância econômica e cinegética	726
8.3.3.1.6	Relatório fotográfico.....	727
8.3.3.2	Comunidade Fitoplanctônica	734
8.3.3.2.1	Amostragem	734
8.3.3.2.2	Análise dos Dados.....	736
8.3.3.2.3	Resultados e Discussões	737
8.3.3.3	Comunidade Zooplanctônica	752
8.3.3.3.1	Amostragem	753
8.3.3.3.2	Análise dos Dados.....	754
8.3.3.3.3	Resultados e Discussões	754
8.3.3.4	Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos	766
8.3.3.4.1	Amostragem	766
8.3.3.4.1	Análise dos Dados.....	774
8.3.3.4.2	Resultados e Discussões	775
8.4	MEIO SOCIOECONÔMICO	795
8.4.1	Dinâmica populacional	802
8.4.1.1	Taxa de Crescimento Populacional	804
8.4.1.2	População Rural	806
8.4.1.3	Pirâmide Etária	807
8.4.1.4	Distribuição da população por sexo.....	812
8.4.1.5	População Economicamente Ativa (PEA)	813
8.4.1.6	Renda <i>per capita</i>	814
8.4.1.7	Emprego e Renda.....	816
8.4.2	Desenvolvimento Histórico	825
8.4.3	Infraestrutura	829
8.4.3.1	Abastecimento de Água.....	829
8.4.3.2	Esgotamento Sanitário	831
8.4.3.3	Coleta de Lixo.....	833
8.4.3.4	Energia Elétrica	835
8.4.4	Transporte.....	837
8.4.5	Saúde.....	841
8.4.6	Educação	848
8.4.7	Economia	855
8.4.8	Turismo	876
8.4.9	Caracterização não interventiva do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural.....	895
8.4.9.1	Pesquisas Arqueológicas realizadas na região	896

8.4.9.2 Arqueologia no Meio Oeste Catarinense	897
8.4.10 Áreas Protegidas e Comunidades Tradicionais	903
8.4.11 Caracterização das áreas dos aproveitamentos hidrelétricos	907
8.4.11.1 Uso e ocupação do solo	907
8.4.11.2 Usos da Água	909
8.4.11.3 Análise da infraestrutura e demais uso do solo.....	909
8.4.11.4 Estrutura fundiária e característica das propriedades	911
8.4.12 Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.....	914
9 IDENTIFICAÇÃO DE CONFLITOS.....	942
9.1 CONFLITOS ENTRE EMPREENDIMENTOS	942
9.2 USO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	944
9.2.1 Transporte de sedimentos.....	944
9.2.2 Usos Consuntivos	944
9.2.2.1 Análise quantitativa.....	944
9.2.2.2 Análise qualitativa.....	946
9.2.3 Aspectos Ecológicos	947
9.3 FAUNA RELACIONADA AOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS.....	947
9.3.1 Compartimentação do sistema hidrográfico e efeitos sobre a ictiofauna migradora.....	947
9.3.2 Alteração na composição da ictiofauna e correlação com aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos em virtude da implantação dos empreendimentos	948
9.4 FAUNA RELACIONADA AOS ECOSSISTEMAS TERRESTRES.....	949
9.5 FLORA RELACIONADA AO ECOSSISTEMA TERRESTRE.....	950
9.6 FLORA RELACIONADA AO ECOSSISTEMA AQUÁTICO	952
9.7 INFRAESTRUTURA.....	953
9.8 ATIVIDADES TURÍSTICAS.....	963
9.9 EVENTOS EXTREMOS	963
9.10 CONFLITOS DE USO DA TERRA	965
10 CENÁRIOS	968
10.1.1 Cenário atual.....	969
10.1.2 Cenário de curto prazo	970
10.1.3 Cenário de médio prazo.....	971
10.1.4 Cenário de longo prazo.....	971
11 MODELAGEM AMBIENTAL.....	973

11.1 ESCOLHA E JUSTIFICATIVA DA FERRAMENTA DE ANÁLISE	977
11.2 MODELO CONCEITUAL	979
11.3 CENÁRIOS	980
11.4 DADOS UTILIZADOS	983
11.4.1 Geometria	984
11.4.2 Ajuste de cargas	992
11.4.3 Calibração do modelo hidráulico	993
11.4.4 Calibração do modelo de qualidade da água	994
11.5 RESULTADOS DO MODELO HIDRÁULICO	995
11.5.1 Níveis d'água, vazões e velocidades na Q7,10	995
11.5.2 Níveis d' água, vazões e velocidades na QMLT	1008
11.5.3 Níveis d' água, vazões e velocidade na QTR5	1020
11.5.4 Níveis d' água, vazões e velocidade na QTR25	1032
11.5.5 Níveis d' água, vazões e velocidades na QTR100	1044
11.6 RESULTADOS DO MODELO DE QUALIDADE DA ÁGUA	1055
11.6.1 Temperatura	1055
11.6.2 Oxigênio dissolvido	1057
11.6.3 Demanda Bioquímica de Oxigênio	1062
11.6.4 Nitrogênio	1066
11.6.5 Fósforo	1080
11.6.6 Concentrações extremas	1085
11.6.6.1 Demanda bioquímica de oxigênio	1085
11.6.6.2 Oxigênio dissolvido	1086
11.6.6.3 Amônia	1088
11.6.6.4 Nitrato	1089
11.6.6.5 Fósforo inorgânico	1091
11.7 POTENCIAL DE ESTRATIFICAÇÃO	1092
11.8 CONCLUSÕES	1094
12 ANÁLISE AMBIENTAL MULTICRITÉRIO	1096
12.1 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS	1096
12.1.1 Avaliação Ambiental Distribuída	1097
12.1.2 Cenários	1099
12.1.3 Análise de Sensibilidade Ambiental	1099
12.1.4 Indicadores de Impacto Ambiental	1106

12.1.5 Integração dos Indicadores	1119
12.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES	1122
12.2.1 Análise e Mapeamento da Sensibilidade	1122
12.2.1.1 Sensibilidade da Fauna Terrestre e Aquática.....	1122
12.2.1.2 Sensibilidade da Ictiofauna.....	1124
12.2.1.3 Sensibilidade do Cágado-rajado.....	1127
12.2.1.4 Sensibilidade da Flora Arbórea	1129
12.2.1.5 Sensibilidade dos Aproveitamentos Hidrelétricos Existentes e Projetados.....	1131
12.2.1.6 Sensibilidade das Cheias	1133
12.2.1.7 Sensibilidade dos Minifúndios	1135
12.2.1.8 Sensibilidade da Disponibilidade Hídrica.....	1137
12.2.1.9 Sensibilidade da Qualidade da Água.....	1139
12.2.2 Análise de Multicritério	1141
12.2.2.1 Cenário 0	1142
12.2.2.2 Cenário 1	1146
12.2.2.3 Cenário 2	1150
12.2.2.4 Cenário 3	1154
12.2.2.5 Diferença entre Cenários.....	1158
12.2.2.6 Considerações Finais da Análise Multicritério	1161
13 CONSIDERAÇÕES FINAIS	1164
14 DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES	1179
14.1 DIRETRIZES SOCIOAMBIENTAIS AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO	1180
14.1.1 Apresentar estudos de usos múltiplos das águas e usos consultivos por empreendimento a ser licenciado (PCH's e CGH's).....	1180
14.1.2 Apresentar estudo de modelagem hidráulica e de qualidade da água por empreendimento (PCH) a ser licenciado.....	1181
14.1.3 Apresentar estudos com foco nos conflitos entre empreendimentos (PCH's a serem instaladas em trechos que já possuem aproveitamentos).....	1183
14.1.4 Estabelecer programa de ações conjuntas para o transporte de sedimentos ao longo do rio (PCH's e CGH's).....	1184
14.1.5 Apresentar estudo de levantamento de ictiofauna correlacionado com a qualidade da água por empreendimento a ser licenciado (PCH's e CGH's).....	1185
14.1.6 Apresentar estudos de macrofauna bentônica por empreendimento licenciado (PCH's e CGH's).....	1187

14.1.7 Apresentar estudos complementares atualizados do solo, estudos florísticos (PCH's e CGH's), e, de ecologia da paisagem (PCH's) por empreendimento a ser licenciado.....	1189
14.1.8 Apresentar Estudo de Monitoramento de Fauna Terrestre (PCH's e CGH's).....	1191
14.1.9 Apresentar Estudos Socioeconômicos Complementares (PCH's e CGH's).....	1192
14.1.10 Estabelecer Programa de Ações conjuntas para o Ordenamento das formas de Uso do Solo na bacia (PCH's e CGH's)	1193
14.1.11 Fortalecimento do Papel do Comitê da bacia do rio do Peixe	1194
14.1.12 Ações recomendadas para a fase de instalação e operação dos aproveitamentos (PCH's e CGH's).....	1194
REFERÊNCIAS.....	1196
ANEXOS	1237

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR

1.1 EMPREENDEDORES

Nome/Razão Social: CRIS PARTICIPAÇÕES E ADMINISTRAÇÃO DE BENS LTDA

Endereço: Avenida Leopoldo Sander 2.840-E, Sala 02, Bairro Alvorada

Município: Chapecó/SC

CEP: 89.804-570

CPF/CNPJ: 10.374.912/0001-87

CGH Froe Heimat e CGH Rio das Antas

Nome/Razão Social: RIO TAINHAS GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

Endereço: Rua João Dedonatti 27, Sala 08, Distrito Industrial Lunardi

Município: Xaxim/SC

CEP: 89.825-000

CPF/CNPJ: 09.443.926/0001-26

PCH Salto do Soque

Nome/Razão Social: IBICARÉ HIDRELÉTRICA LTDA

Endereço: Rua Guaporé 370, Edifício Desbravador, Sala 08, centro

Município: Chapecó/SC

CEP: 89.802-300

CPF/CNPJ: 14.606.744/0001-69

PCH Ibicaré

Nome/Razão Social: FORNASA GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

Endereço: Rodovia Genésio Mazon S/N, SC 455, Km 5, Sala 2, Bairro São Pedro

Município: Urussanga/SC

CEP: 88.840-000

CPF/CNPJ: 08.678.730/0001-58

PCH I 12

Nome/Razão Social: ANDROMIX GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

Endereço: Estrada Linha Petry, S/N, zona rural

Município: Tangará/SC

CEP: 89.642-000

CPF/CNPJ: 24.879.741/0001-52

PCH Andromix

Nome/Razão Social: SANTA CRUZ ENERGIA LTDA

Endereço: Avenida XV de Novembro, nº 108, 1º andar, sala 03

Município: Capinzal/SC

CEP: 89.665-00

CPF/CNPJ: 18.548.935/0001-72

PCH Vilincado

1.2 CONSULTOR

Nome/Razão Social: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

Endereço: Rua Sete de Abril, 3489– Parque Jardim Ouro

Município: Ouro – SC

CEP: 89663-000

CNPJ: 19.335.965/0001-63

Telefone: (49) 99927-2232 e 3555-5940

E-mail: desenvolvgestaoambiental@gmail.com

Representante legal: Osvaldo Onghero Jr.



Nome/Razão Social: ENGERA – Engenharia e Gerenciamento de Recursos Ambientais LTDA.

Endereço: Av. Desembargador Vitor Lima, 260, sala 703, Edifício Madison Center

Município: Florianópolis – SC

CEP: 88040-400

CNPJ: 07.124.818/0001-65

Telefone: (48) 3389-2007

E-mail: edney@engera.com.br

Representante legal: Edney Rodrigues de Farias



Nome/Razão Social: Rafael Gasparini

Endereço: Rua Barão do Rio Branco, 580 – D, Apt 2001 - Centro

Município: Chapecó

CEP: 89802-130

CPF/CNPJ: 056.275.039-80

Telefone: (49) 3026-0612 e (49) 99117-0612

E-mail: rafaelgasparini@hotmail.com.br


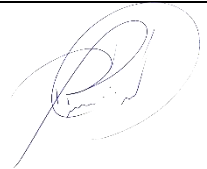

Representante legal: Rafael Gasparini




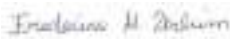

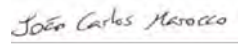



RAFAEL GASPARINI



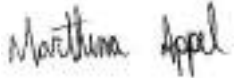
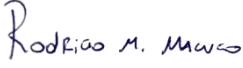
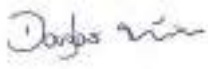


2 EQUIPE

2.1 COORDENAÇÃO GERAL E TÉCNICA

Nome	Função	Formação Profissional	Assinatura
Oswaldo Onghero Junior CRBio 53504-03 CTF IBAMA 3520389	Coordenação Institucional e Coordenação do Estudo	Biólogo - Esp. em Gestão Ambiental	
Rafael Gasparini OAB/SC 32.798	Assessoria jurídica	Direito - Advogado	
Edney Rodrigues de Farias CREA/SC 48334-4	Coordenação do estudo	Engenheiro Civil	

2.2 EQUIPE TÉCNICA

Identificação	Função	Formação Profissional	Assinaturas
Flávia Arcari da Silva CREA-SC: 172437-2 CTF IBAMA: 7630352	Descrições empreendimentos, Integralização da AIBH e Prognóstico	Engenheira Ambiental, Mestre em Ciências Ambientais	
Frederico Machado Urbim CRBio 88043-03-D CTF: 5464291	Meio Físico e Biótico – Qualidade da Água; Fauna aquática (macrofauna, fito e zooplâncton)	Biólogo- Mestre em Ecologia	
Jerri Berto CRBio:063781/03 CTF IBAMA: 4551016	Meio Biótico - Fauna aquática – Ictiofauna; Integralização do Meio Biótico	Biólogo - Mestre em Ciências Ambientais.	
João Carlos Marocco CRBio 069945/03 CTF 4976706	Auxiliar de campo - fauna terrestre	Ciências Biológicas	
Júlia Mella Massing CREA/SC: 183374-3 CTF: 7.557.334	Meio físico, modelagem ambiental	Eng. Sanitarista e Ambiental	
Lara Piluski Santini CREA/SC 173470-4 CTF: 7.657.428	Modelagem ambiental	Eng. Sanitarista e Ambiental	
Marcelo Malysz CRBio 118758/03 -D	Meio Biótico - Flora	Biólogo Mestre em Ecologia; Doutor em Botânica; Pós-	

Identificação	Função	Formação Profissional	Assinaturas
		Doutorado em Ecologia	
Marianna Tiemi Harakawa CREA/SC 96661-6 CTF: 7.561.738	Socioeconomia. análise multicritério	Geógrafa	
Mario Favretto CRBio 75310-03 CTF IBAMA: 2011654	Meio Biótico – Fauna Terrestre	Mestre em Ecologia e Conservação; Especialista em Gestão Ambiental; Biólogo.	
Marthina Appel CREA/SC 173738-7	Descrições empreendimentos, Integralização Meio Físico e Prognóstico	Engenheira Sanitarista e Ambiental	
Rodrigo Mendes Macuco CREA/SC: 182884-7 CTF: 7.921.096	Meio físico	Eng. Sanitarista e Ambiental	
Douglas Ticiani CRQ/SC 13201330 CTF IBAMA: 5467880	Auxiliar campo – meio biótico	Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais; Especialista em Auditoria, Perícia Ambiental; Gestor Ambiental.	
Flávia Begnini	Auxiliar campo – meio biótico	Ciências Biológicas	
Luiz Fernando Barbosa CREA/SC 7907346-0	Auxiliar de campo – levantamento dos dados do meio físico	Engenheiro Agrônomo	

3 ASPECTOS GERAIS

O presente estudo contempla a Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) do rio do Peixe, localizado no meio oeste do estado de Santa Catarina. O rio tem sua nascente no município de Calmon, até a sua foz no rio Uruguai, no Município de Alto Bela Vista.

A AIBH rio do Peixe atende as diretrizes estabelecidas na Lei nº 14.652/2009, que institui a avaliação integrada da bacia hidrográfica para fins de licenciamento ambiental e estabelece outras providências, bem como o Decreto Estadual nº 365/2015 que regulamenta a referida lei. A AIBH constitui um estudo interdisciplinar, cujo objetivo é avaliar as alterações ambientais causadas por um conjunto de aproveitamentos hidrelétricos localizados na mesma bacia hidrográfica.

O estudo foi elaborado pela empresa Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, seguindo as orientações estabelecidas no Termo de Referência, protocolado junto ao Instituto do Meio Ambiente - IMA e aprovado pelo Ofício IMA nº 1374/2020 e respectiva Informação Técnica nº 26/2020.

A AIBH apresenta a aplicação de ferramentas de modelagem ambiental, que demonstram as alterações potenciais na hidráulica dos rios e a influência nos padrões de qualidade, na fauna aquática, bem como proteção futura quanto à formação à formação florística por meio de técnicas projetadas para a ecologia da paisagem, apresentando um cenário com as condições que podem ser atingidas a partir da formação das futuras APP's dos reservatórios que por ventura venham a ser licenciados e instalados.

As análises foram organizadas levando em conta o cenário atual, que para estes rios já compreende diversos empreendimentos em operação, e, para horizontes de planejamentos de curto, médio e longo prazo, considerando diversos cenários de avaliação, com empreendimento em projeto, e também considerando a implantação dos empreendimentos hidrelétricos já inventariados ou em inventário.

3.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, objeto deste estudo, pertence a Região Hidrográfica do Vale do Rio do Peixe (RH3), situada na região meio-oeste do estado

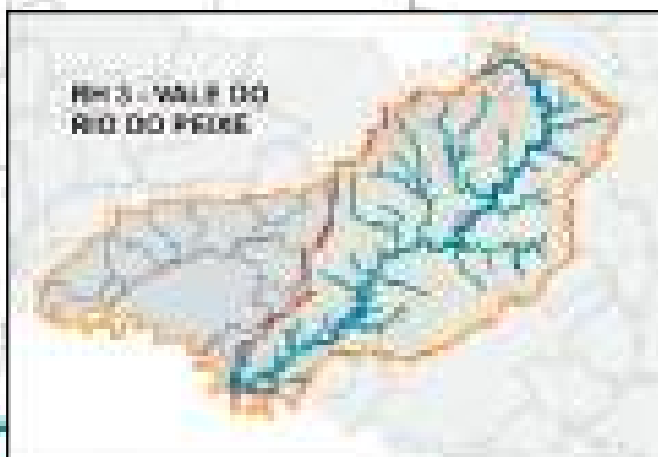
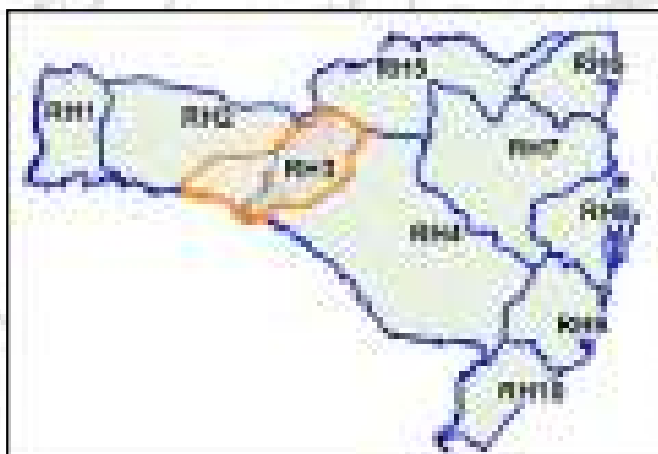
de Santa Catarina, a qual é formada pelas bacias hidrográficas do rio do Peixe e do rio Jacutinga, além de bacias contíguas com sistemas de drenagens independentes.

A bacia do rio do Peixe desenvolve-se no sentido Nordeste-Sudoeste, com coordenadas aproximadas ao nordeste de 26°40'34.60"S e 50°55'52.08"O, e ao sudoeste, 27°27'52.56"S e 51°53'51.82"O. A região de cabeceira da bacia possui altitudes próximas a 1.400 m, sendo a área das nascentes onde forma o rio do Peixe localizada em cotas próximas a 1.230 m no município de Calmon. O rio do Peixe segue por 311 km até sua foz, no rio Uruguai, no município de Alto Bela Vista.

Ao longo do rio do Peixe, há atualmente 18 aproveitamentos hidrelétricos existentes, em operação ou sendo regularizados, sendo 17 (Centrais Geradoras Hidrelétricas) CGH's e 01 Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Ademais, 03 PCH's estão sendo construídas e 21 usinas estão projetadas no rio. Todos os empreendimentos apresentarão potência variando de 0 a 5 MW, e de 5 a 30 MW, respectivamente.

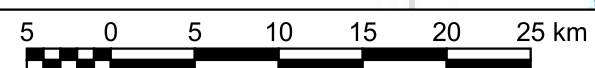
RIO DO PEIXE

Localização



Legenda

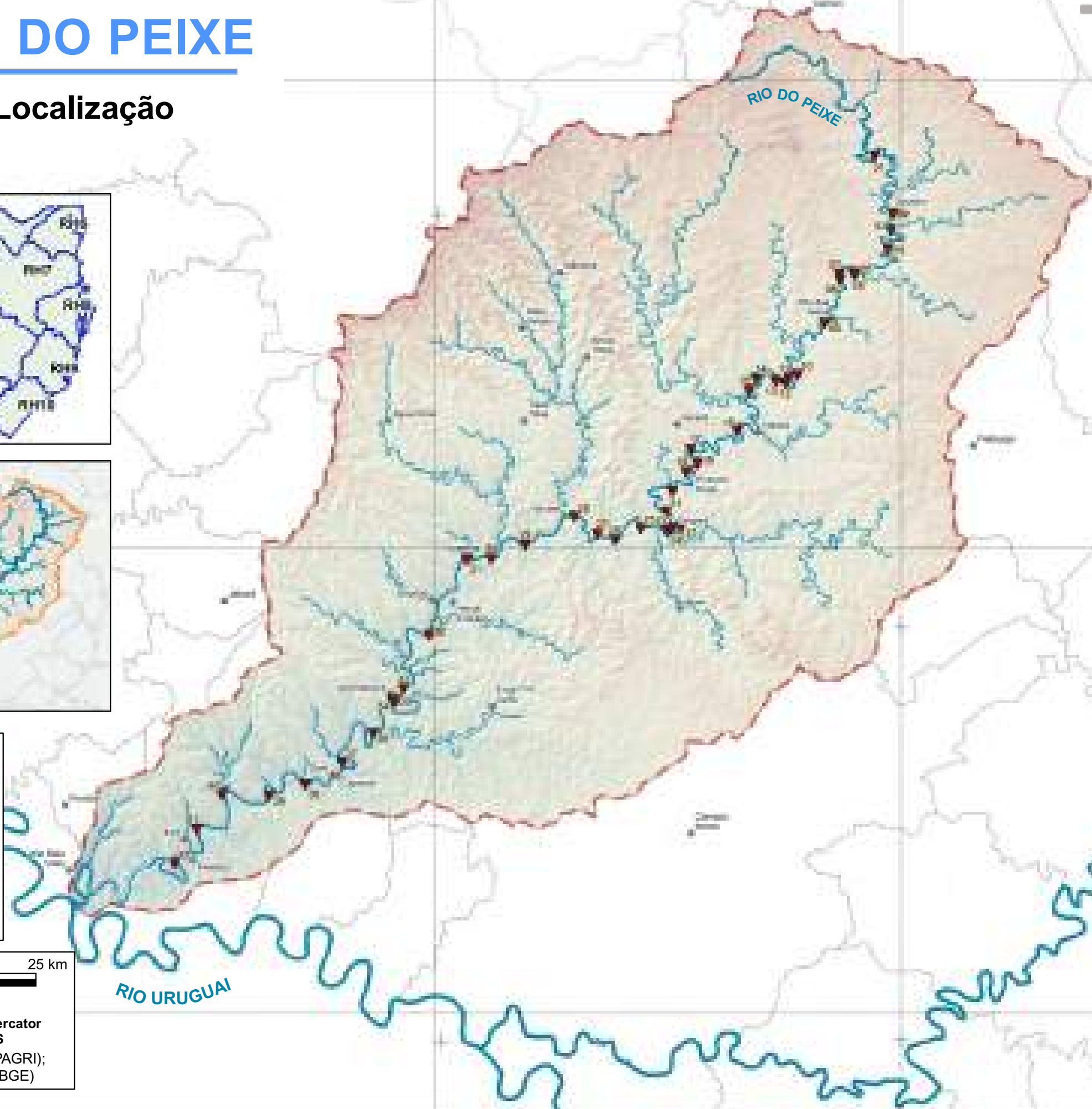
- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Sedes municipais
- Hidrografia
- - - Limites municipais
- Bacia Rio do Peixe
- Região Hidrográfica - RH3
- Regiões Hidrográficas



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

7050000

7000000

6950000

52°0'W

51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S

4 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

4.1 OBJETIVOS

4.1.1 Objetivo geral

Diagnosticar a condição atual da bacia, seus usos, potencialidades e conflitos, bem como, confrontar o cenário atual – de não implantação de novos empreendimentos – com cenários futuros, de curto, médio e longo prazos, considerando o aproveitamento energético inventariado no rio do Peixe.

4.1.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar os usos atuais do solo e dos recursos hídricos na área de estudo;
- Avaliar os efeitos dos empreendimentos, planejados na bacia em cenários de curto, médio e longo prazo;
- Estabelecer diretrizes para o planejamento do uso do solo e para os usos múltiplos dos recursos hídricos da bacia; e
- Subsidiar a tomada de decisão quanto aos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos no trecho da bacia hidrográfica em análise.

4.2 JUSTIFICATIVA

A identificação e avaliação dos impactos ambientais cumulativos de um projeto hidrelétrico, mesmo quando analisado isoladamente, é uma demanda já prevista na atual legislação brasileira, destacando-se os artigos 5º e 6º da Resolução 001/86 do CONAMA, a qual estabelece que o EIA deve *"identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade"* (Artigo 5º, II) e a analisar os impactos ambientais do projeto através da *"identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos ou indiretos, imediatos ou a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas"* (artigo 6º, II).

No entanto, como os EIAs tratam de somente um (01) empreendimento, no caso da implantação de empreendimentos hidrelétricos em cascata, os impactos sinérgicos e cumulativos acabam por serem desprezados na análise.

Esta necessidade foi indicada pelos órgãos ambientais e considerada pelo Decreto Estadual nº 365/2015, que regulamenta a Lei nº 14.652, de 13 de janeiro de 2009, e que “Institui a Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica para fins de licenciamento ambiental e estabelece outras providências.”

Diante desse contexto histórico e visando efetivamente, avaliar os impactos ambientais de um conjunto de empreendimentos inventariados na bacia hidrográfica do rio do Peixe foi elaborada esta AIBH.

5 ASPECTOS LEGAIS

5.1 ESFERA FEDERAL

Lei	Emenda	Comentário
Decreto nº 24.643, de 10/07/1934	Código de Águas	<ul style="list-style-type: none"> - Determina que o aproveitamento de quedas para indústria de fontes de energia hidráulica será feito pelo regime de autorização e concessão (art. 139); - Considera de utilidade pública aproveitamento de quedas com capacidade superior a 150 kws e aqueles que se destinam a serviços de utilidade dos entes públicos e ao comércio, independente da potência (art. 140, a e b); <ul style="list-style-type: none"> - Conceitua potência (art. 142); - As quedas e outras fontes de energia hidráulica são bens imóveis e não pertencem ao proprietário (art. 145);
Decreto-Lei nº 25, de 30/11/1937	Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.	- O patrimônio histórico e artístico nacional são bens com valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico e cultural (art. 1º);
Decreto-Lei nº 852, de 11/11/1938	Altera o Código de Águas	<ul style="list-style-type: none"> - Define como águas públicas de uso comum as águas dos lagos, bem como dos cursos d'água naturais, em toda a sua extensão (art. 3º); - Obriga os proprietários de terrenos marginais a permitir a realização de estudos pelos autorizados, inclusive estabelecendo acampamento (art. 10); - Estabelece que o fornecimento de energia elétrica será feito sob forma de corrente alternativa trifásica com a frequência de 50 ciclos (art. 23);
Decreto-Lei nº 2.848, de 07/12/1940	Código Penal	É crime corromper ou poluir água potável, de uso comum ou particular, tornando-a imprópria para consumo ou nociva à saúde (art. 271);
Lei nº 4.132, de 10/09/1962	Definiu os casos de desapropriação por interesse social e dispôs sobre a sua aplicação.	- Possibilita ao setor elétrico tornar as áreas para geração de energia desapropriáveis por interesse social (art. 2º, VI);
Lei nº 4.504, de 30/11/1964	Estatuto da Terra	- Fornece instrumentos para a União colocar à disposição do setor elétrico áreas necessárias para programas ambientais, e para o reassentamento das populações rurais deslocadas pelos empreendimentos, mediante desapropriação (art. 18, f e h e art. 24, V);
Lei nº 4.771, de 15/09/1965	Código Florestal	- Substituído pelo novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012);
Lei nº 5.197, de 03/01/1967	Dispõe sobre a proteção da fauna	- Não se aplica diretamente as obras de energia, mas deve ser observada no momento da supressão da vegetação, sendo proibida a utilização, destruição, perseguição, caça ou apanha de animais silvestres, ninhos, abrigos, e criadores naturais, sendo de propriedade do Estado;
Lei nº 6.938, de 31/08/1981	Política Nacional do Meio Ambiente.	- Estabelece, em seus instrumentos, os padrões de qualidade ambiental, a avaliação de impactos ambientais; o licenciamento e a

Lei	Emenda	Comentário
		revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
Decreto nº 99.274, de 06/06/1990	Regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente	- Define a composição do CONAMA e suas atribuições;
Lei nº 9.433, de 08/01/1997	Política Nacional de Recursos Hídricos	- Estabelece os fundamentos e diretrizes da lei dos recursos hídricos; - Prevê que o aproveitamento de potenciais hidrelétricos depende de outorga de direitos de uso (art. 12, IV);
Lei nº 9.605, de 12/02/1998. (Alterado pela Medida Provisória Nº 2.163-41/01.)	Lei de Crimes Ambientais	- É crime: Elaborar ou apresentar, no licenciamento, concessão florestal ou qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão (art. 69-A)
Lei nº 11.428, de 22/12/2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da Mata Atlântica.	- Define as formações vegetais que compõe o Bioma Mata Atlântica (art.2º); - Define pequeno produtor rural e população tradicional (art. 3º); - Utilidade pública como obras de energia, declaradas pelo ente público (art. 3º); - Prevê que a definição de vegetação primária, secundária, nos estágios avançado, médio e inicial, serão definidos pelo CONAMA (art. 4º); - Define os casos de proibição de corte e supressão de vegetação primária ou nos estágios avançados e médio de regeneração (art. 11); - Excetua a regras quando o empreendimento for de utilidade pública (art. 14); - Determina a compensação ambiental no caso de corte e supressão (art. 17); - Define regras específicas para vegetação primária e secundária e estágios de regeneração, avançado, médio e inicial;
Decreto nº 6.660, de 21/11/2008	Regulamenta a lei da Mata Atlântica.	- Define os casos em que há necessidade de autorização do órgão ambiental para supressão de vegetação em diferentes níveis e estágios de regeneração;
Lei nº 12.651, de 25/05/2012	Código Florestal	- Declara de utilidade pública obras essenciais de infraestrutura aos serviços públicos de energia (art. 3º, VIII, b); - Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana (art. 5º); - Não será exigido Reserva Legal relativa às áreas adquiridas ou desapropriadas por detentor de concessão, permissão ou autorização para exploração de potencial de energia hidráulica, nas quais funcionem

Lei	Emenda	Comentário
		empreendimentos de geração de energia elétrica, subestações ou sejam instaladas linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica (art. 12, II, § 7o).

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

5.2 ESFERA ESTADUAL

Resolução CONAMA n°	Emenda	Comentário
001/86	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o EIA/RIMA.	Determina que o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente dependerá da elaboração de EIA e de respectivo Rima.
006/86	Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento	Aprovar os modelos de publicação de pedidos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova os novos modelos para publicação de licenças (Complementada pela Resolução no 281/01)
006/87	Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica.	Discorre sobre os documentos necessários ao licenciamento de usinas hidrelétricas.
009/87	Dispõe sobre as audiências públicas.	Determina a realização de audiência pública para expor o empreendimento e seu respectivo RIMA aos interessados, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito.
001/88	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental.	Estabelece critérios e procedimentos básicos para implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, previsto na Lei N° 6.938/81.
237/97	Regulamenta o licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.	Prevê os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental de qualquer empreendimento, com definição dos tipos e fases do licenciamento;
278/01	Dispõe contra corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica	Será utilizada tal resolução para identificação de espécies ameaçadas na AID.
279/01	Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.	Conceitua RAS; - Determina prazo máximo de 60 dias para concessão da LAP e LAI;

Resolução CONAMA n°	Emenda	Comentário
302/02	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.	Conceitua Reservatório artificial e estabelece o limite da APP: I - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais.
303/02	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.	Estabelece o limite da APP em cursos d'água.
357/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.	Dispõe dos padrões para as águas doces, que serão utilizados no diagnóstico da qualidade ambiental.
369/2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP	Art. 2º: O órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP, (...), nos casos de: I- Utilidade pública: b) as obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

5.3 ESFERA MUNICIPAL

Água Doce

- ⇒ Lei Orgânica do Município de Água Doce - Seção III - do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei n. 1734/2009 - Cria o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente - COMDEMA e dá outras providências.

Alto Bela Vista

- ⇒ Lei Orgânica do Município de Alto Bela Vista – Capítulo III do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei nº 49/2012 – Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal do Município de Alto bela Vista;

Arroio Trinta

- ⇒ Lei Orgânica do Município de Arroio Trinta – Capítulo III do Meio Ambiente;

Caçador

- ⇒ Lei Orgânica do Município de Caçador/SC – Capítulo IV – Da Política do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar nº 128/2008 – estabelece as normas para o parcelamento do Solo para fins urbanos no Município de Caçador;

Calmon

- ⇒ Lei Orgânica do Município de Calmon – Capítulo VI – Do Meio Ambiente;

Capinzal

- ⇒ Lei Orgânica do Município de Capinzal – Capítulo III – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar nº 210/2017 – Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Capinzal;

Campos Novos

- ⇒ Lei Orgânica de Campos Novos – Capítulo III – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar nº 06/2017 – Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal;
- ⇒ Lei Complementar nº 03/2018 – Dispõe sobre o parcelamento do solo no Município de Campos Novos e dá outras providências;

Erval Velho

- ⇒ Lei Orgânica de Erval Velho;
- ⇒ Lei Complementar nº 068/2016 – Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal do Município de Erval Velho;
- ⇒ Lei Complementar nº 069/2016 – Institui a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do Município de Erval Velho;

Fraiburgo

- ⇒ Lei Orgânica do Município de Fraiburgo – Capítulo V – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar nº 257/2019 – Dispõe sobre a atualização do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de que trata a Lei Complementar nº 97/2008;

Herval D'Oeste

- ⇒ Lei Orgânica do Município de Herval do Oeste/SC – Seção IX – do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar nº 220/2006 – Dispõe sobre normas relativas ao Parcelamento do Solo Urbano do Município de Herval D'Oeste, Estado de Santa Catarina e dá outras providências;
- ⇒ Lei Complementar nº 219/2006 – Dispõe sobre normas relativas ao zoneamento do Município de Herval d'Oeste, Estado de Santa Catarina – Lei do Zoneamento – e dá outras providências.

Ibiam

- ⇒ Lei Orgânica do Município de Ibiam – Capítulo IV – Do Meio Ambiente;

Ibicaré

- ⇒ Lei Orgânica do Município de Ibicaré – Capítulo VII – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar nº 057/2021 – Altera a Lei Complementar Municipal nº 005/2007, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal da Prefeitura de Ibicaré e dá outras providências;

Iomerê

- ⇒ Lei Orgânica do Município de Iomerê/SC – Capítulo IV – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar nº 30/2021 – Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal, dispõe sobre as normas, fixa objetivos e diretrizes urbanísticas do Município de Iomerê e dá outras providências;
- ⇒ Lei Complementar nº 32/2012 – Institui a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do Município de Iomerê e dá outras providências;

Ipira

- ⇒ Lei Orgânica nº 01/1990 – Capítulo III – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar nº 147/2013 – Institui o Plano Diretor Municipal de Ipira;

Jaborá

- ⇒ Lei Orgânica de 1990 - Capítulo V - Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei complementar n° 107/2010 – Cria a lei de parcelamento do solo urbano no município de Jaborá – SC;
- ⇒ Lei Complementar n° 107/2010 – Cria a lei de parlamento do solo no município de Jaborá – SC;
- ⇒ Lei n° 1569/2016 – Institui o Fundo Municipal de Meio Ambiente – FMMA no âmbito do município de Jaborá;

Joaçaba

- ⇒ Lei Orgânica – Capítulo IX – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar n° 137/2007 – Disõe sobre as normas relativas ao zoneamento do município de Joaçaba, estado de Santa Catarina – Lei do zoneamento – e dá outra providencias;
- ⇒ Lei n° 5.313/2019 – Institui políticas públicas de proteção e bem-estar animal no âmbito do município de Joaçaba e da outras providências;

Lacerdópolis

- ⇒ Lei Complementar n°40/2008 – Institui o plano diretor de desenvolvimento municipal, dispõe sobre as normas, fixa objetivos e diretrizes urbanísticas do município de Lacerdópolis e dá outras providências;
- ⇒ Lei Orgânica de 1990 – Capítulo VIII – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei n° 2020/2015 – Cria a política municipal do meio ambiente e dá outras providências;

Luzerna

- ⇒ Lei Orgânica – Capítulo IX – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar n° 142/2016 – Institui o Plano Diretor de desenvolvimento municipal do município de Luzerna (SC);
- ⇒ Lei Complementar n° 143/2016 – Institui a Lei de Zonemaneto, parcelamento, uso e ocupação do solo do município de Luzerna (SC);
- ⇒ Lei Complementar n° 226/2019 – Dispõe sobre a regularização fundiária e/ou ambiental de imóveis situados às margens dos cursos d' água do município de Luzerna (SC) e outras providências;

Macieira

- ⇒ Lei Orgânica – Capítulo V – Diretrizes do Meio Ambiente e da Agricultura;
- ⇒ Lei nº 801/2015 – Dispõe sobre o uso e ocupação do solo urbano (zoneamento) da sede do município de Macieira e dá outras providências;

Ouro

- ⇒ Lei Orgânica – Capítulo VII – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar nº 37/2016 – Institui a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do solo do município de Ouro;
- ⇒ Lei nº 2.578/2021 – Institui o Programa Ouro Ambiental;

Peritiba

- ⇒ Lei Orgânica – Capítulo III – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar nº 71/2017 - Dispõe sobre o parcelamento e o remembramento do solo para fins urbanos e dá outras providências;
- ⇒ Lei Complementar nº 67/2017 - Institui o Plano Diretor Municipal (PDM) de Peritiba;
- ⇒ Lei Ordinária nº 2091/2016 – Institui o serviço de licenciamento ambiental municipal de atividades, obras e empreendimentos que causem ou possam causar impacto de âmbito local, cria a taxa de licenciamento ambiental no município de Peritiba e dá outras providências;

Pinheiro Preto

- ⇒ Lei Orgânica – Capítulo V- da política do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei nº 2.159/2020 – Altera a Lei nº 1.131, de 15 de junho de 2004, que dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos no município de Pinheiro Preto;
- ⇒ Lei nº 1132/2004 – Dispõe sobre o uso e ocupação do solo urbano (zoneamento) da sede do município de Pinheiro Preto e dá outras providências;

Piratuba

- ⇒ Lei Orgânica – Capítulo VIII – Do Meio Ambiente e Ecologia;
- ⇒ Lei nº 668/87 – Fica instituído o Plano Diretor urbano de Piratuba;
- ⇒ Lei nº 1371/2016 – Institui o fundo Municipal de Meio Ambiente – FMMA no âmbito do município de Piratuba;

- ⇒ Lei Complementar nº 72/2015 – Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos, na zona rural, na forma de condomínios horizontais, loteamentos de chácaras de lazer e recreio de condomínios empresariais para uso comercial, logística e serviços e dá outras providências;
- ⇒ Lei Complementar nº 78/2016 – Institui o Serviço de Licenciamento Ambiental Municipal de Atividades, Obras e Empreendimentos que causem ou possam causar Impacto de Âmbito Local, cria a Taxa de Licenciamento Ambiental no âmbito do município de Piratuba, dá outras providências;

Rio das Antas

- ⇒ Lei Orgânica - Capítulo III – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar nº 60/2005 – Altera dispositivos da Lei Complementar nº 53, de 19/05/2004, que dispõe sobre o uso e ocupação do solo urbano (zoneamento);

Salto Veloso

- ⇒ Lei Orgânica – Capítulo IV – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar nº 12/2010 – Institui o Plano Diretor de desenvolvimento municipal, dispõe sobre as normas, fixa objetivos e diretrizes urbanísticas do município de Salto Veloso e dá outras providências;
- ⇒ Lei nº 1.207-2006 – Institui área de proteção ambiental;

Tangará

- ⇒ Lei Orgânica – Capítulo IV – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar nº 107/2020 – Dispõe sobre o Plano Diretor de desenvolvimento municipal de Tangará e dá outras providências;
- ⇒ Lei Complementar nº 115/2020 – Dispõe sobre o uso e a ocupação do solo do município de Tangará e dá outras providências;
- ⇒ Lei Complementar nº 112/2020 – Dispõe sobre o parcelamento do solo do município de Tangará e dá outras providências;

Treze Tílias

- ⇒ Lei Orgânica – Capítulo III – Da Ecologia;

- ⇒ Lei nº 2.739/2021 – Estabelece o regimento geral do processo de revisão da Lei Complementar nº23/2007 que institui o Plano Diretor de desenvolvimento municipal, dispõe sobre as normas, fixa os objetivos e diretrizes urbanísticas do município de Treze Tílias e dá outras providências;
- ⇒ Lei nº 1832/2014 – Cria a Política Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências;

Videira

- ⇒ Lei Orgânica – Capítulo V – Do Meio Ambiente;
- ⇒ Lei Complementar nº 250/2020 – Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Videira e dá outras providências;
- ⇒ Lei Complementar nº56/07 – Dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do solo urbano da sede do município de Videira, e dá outras providências;
- ⇒ Lei nº 649/1999 – Institui a Política do Meio Ambiente, cria o fundo municipal do meio ambiente e reconstituição dos bens lesados e dá outras providências;

6 CENÁRIO INSTITUCIONAL

Na sequência são apresentados planos, programas e projetos existentes ou em desenvolvimento na bacia hidrográfica do rio do Peixe que apresentam interferência de qualquer natureza com a área de estudo em questão. Além dos planos governamentais, também são apresentados os aproveitamentos hidrelétricos planejados para a bacia.

6.1 PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

6.1.1 Plano de Governo Estadual

Dentre as medidas presentes no Plano de Governo de Santa Catarina (2019 – 2022), que de alguma forma apresentam a interferência na bacia do Rio Marombas estão:

- Atrair a viabilidade de investimentos para o estado;
- Promover a capacitação no meio rural;
- Fomentar fontes alternativas de geração de energia elétrica, como também promover melhoria da distribuição.

6.1.2 Programa de Aceleração do Crescimento – PAC

O Programa de Aceleração do Crescimento foi criado em 2007 com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável do país, através da retomada de planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura, social, urbana, logística e energética.

O Programa é um conjunto de atividades destinadas na geração de empregos e renda, de forma a incentivar a iniciativa privada, aumentar o investimento público e aperfeiçoar a política fiscal. No entanto, para que os objetivos do PAC sejam alcançados é necessário a união de esforços do Poder Executivo, em todas as esferas, do Poder Legislativo e da participação dos trabalhadores e empresários (BRASIL, 2018).

Para o sul do país, o Programa investe em energia, transporte e habitação, destacando que o sul do país possui um grande potencial hidrelétrico e facilidade em aproveitamento de energia térmica. Conforme último levantamento, realizado em

2018, o PAC investiu um total de R\$ 12,75 bilhões entre os anos de 2015 a 2018, para o incremento da estrutura do estado de Santa Catarina (BRASIL, 2018).

Em relação a infraestrutura energética do estado, o balanço regional de investimentos realizados pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 1 – Balanço de investimentos em infraestrutura energética.

Tipo	2015 a 2018 SC (R\$ Milhões)	Pós 2018 SC (R\$ Milhões)	2015 a 2018 Região Sul (R\$ Milhões)	Pós 2018 Região Sul (R\$ Milhões)
Geração de Energia Elétrica	181,07	-	12,77	-
Transmissão de Energia Elétrica	2,00	-	74,53	20,00
Petróleo e Gás Natural	645,92	576,49	428,65	-
TOTAL	828,99	576,49	515,95	20,00

Fonte: Ministério do Planejamento, 2018.

Os critérios de investimentos da PAC se baseiam em projetos com forte potencial para gerar retorno econômico e social, sinergia entre os projetos, recuperação de infraestrutura existente e conclusão de projetos em andamento.

6.1.3 Programa de Incentivo às Fontes de Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA

O PROINFA foi criado pela Lei nº 10.438/2002, cujo objetivo é aumentar o incentivo de fontes de energia alternativas renováveis, como exemplo pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), usinas eólicas, e empreendimentos termelétricos e de biomassa, na produção de energia elétrica. Tal programa gera vantagens a empreendedores que não possuem vínculos com concessionárias de geração, transmissão ou distribuição de energia (ANEEL, 2017).

Em novembro de 2003, a Lei nº 10.438/2002 foi revisada de modo que foi assegurada uma maior participação de outros Estados no programa, incentivando assim a indústria nacional e promovendo benefícios aos consumidores de baixa renda no que se refere ao pagamento de rateio de compra de energia. Ademais, O PROINFA conta com a ajuda do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDS), o qual criou um programa de apoio a investimentos em fontes renováveis de energia elétrica.

O principal instrumento do PROINFA é diversificar a matriz energética nacional, garantindo maior confiabilidade e segurança ao abastecimento energético. Segundo a ANEEL, o montante de energia elétrica deverá atingir 11,202 milhões de MWh em 2020 através de 60 pequenas centrais hidrelétricas, 52 eólicas e 19 térmicas movidas a biomassa (ANEEL, 2019).

O Programa valoriza o papel das PCHs, visto que elas têm cada vez mais um papel relevante no desenvolvimento da geração distribuída no País. As PCHs são empreendimentos que procuram atender demandas em áreas mais periféricas ao sistema de transmissão, fato que as torna de vital importância no desenvolvimento de geração de energia do país.

6.1.4 Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI)

O Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI) beneficia projetos de infraestrutura aprovados nos setores de transportes, portos, energia, saneamento básico e irrigação, definido pela Lei nº 11.488/2007. O Ministério de Minas e Energia (MME) definiu, através da portaria no 318 de 2018, os enquadramentos de projetos de geração de energia elétrica, projetos de transmissão de energia elétrica e reforço e melhoria das instalações de concessão de transmissão. Além disso, a portaria delega a ANEEL a análise da conformidade da solicitação aos termos da Lei e regulamentação do REIDI e conformidade dos documentos apresentados (BRASIL, 2018).

6.1.5 Leilões de contratação de energia

Os leilões de contratação de energia possuem como objetivo contratar energia pelo menor preço, atrair investidores para a construção de novas usinas, e reter a geração existente. Os leilões se estabeleceram a partir do ano de 2004 devido a edição da Lei nº 10.848 e do Decreto nº 5.163, que regulamentaram a comercialização de energia elétrica e o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica. Desta forma, concessionárias, permissionárias, e autorizadas do serviço público de distribuição de energia do Sistema Interligado Nacional devem garantir, por meio de licitação, na modalidade de leilão, o atendimento ao mercado no Ambiente de Contratação Regulada (ACR) (ANEEL, 2021).

Os Leilões de Energia Nova A-3 e A-4 foram realizados em julho de 2021, e tiveram como produtos a serem contratados, separados por fontes, a energia eólica, solar fotovoltaica, termelétrica fotovoltaica e hidrelétricas. Os resultados dos leilões de Energia Nova A-3 e A-4 são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 2– Total de energia contratada por fonte no Leilão de Energia Nova A-3 e A-4.

Leilão de Energia Nova	A-3	A-4
	Potência (MW)	Potência (MW)
EOL	251,7	167,8
UFV	169,3	100
Hidro	35,25	77,02
UTE	91,14	92,5
Total	547,39	437,32

Fonte: ANEEL, 2021.

O Leilão de Energia Nova A-5, destinado a contratar energia elétrica proveniente de novos empreendimentos de geração a partir das fontes hidrelétrica (CGH, PCH, UHE e ampliação de empreendimentos existentes), eólica, solar fotovoltaica e termelétrica a biomassa, a carvão mineral nacional, a gás natural (ciclo aberto, ciclo combinado e ampliação de empreendimento existente com fechamento do ciclo térmico) e de tratamento de resíduos sólidos urbanos está em fase de Consulta Pública na presente data (junho/2021), de acordo com informações disponibilizadas pela ANEEL (2021).

6.1.6 Programa SC Rural

O Programa SC Rural é a continuação de um programa que se iniciou em 1984 com o denominado Projeto de Recuperação, Conservação e Manejo de Recursos Naturais em Microbacias Hidrográficas (PRAPEM) – Projeto Microbacias 1. Este projeto, que ocorreu durante os anos de 1991 e 1999, contribuiu com intervenções importantes para lançar as bases da agricultura sustentável. No entanto, este projeto alcançou resultados insuficientes devido a problemas que acometem as comunidades rurais e a transformações econômicas e sociais que ocorreram durante a década de 1990 (SANTA CATARINA, 2016).

No entanto, entre os anos de 2002 e 2009, iniciou-se o Projeto Microbacias 2, o qual seu principal objetivo era promover o alívio à pobreza rural, através de ações

sustentáveis que visavam o desenvolvimento econômico, ambiental e social do meio rural catarinense. O PRAPEM – Microbacias 2 ocorreu em todo o estado de Santa Catarina, abrangendo 289 municípios e 936 microbacias. Além disso, os investimentos do programa foram realizados em projetos de melhoria de renda, conservação de recursos hídricos e meio ambiente e de melhoria de habitação (SANTA CATARINA, 2016).

O Programa SC Rural – Microbacias 3, com período de execução 2010 a 2017, foi uma iniciativa do Governo de Santa Catarina com o financiamento do Banco Mundial – BIRD, o programa teve como objetivo geral aumentar a competitividade das organizações da agricultura familiar através do fortalecimento e estruturação de suas cadeias produtivas (SANTA CATARINA, 2016).

Em 2017 o Programa SC Rural encerrou suas atividades com US\$ 189 milhões em investimentos para aumentar a competitividade da agricultura e da pesca e quase 100 mil famílias atendidas no estado de Santa Catarina. No entanto, desde 2017 os envolvidos com o Programa SC Rural vem construindo uma proposta de renovação da parceria entre o Governo do Estado e Banco Mundial. É previsto um investimento de US\$180 milhões para o novo Programa, onde este será focado no desenvolvimento e inovação para o meio rural e pesqueiro (EPAGRI, 2021).

6.1.7 Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe e Bacias Contíguas

O Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe e Bacias Contíguas foi criado a partir do Decreto nº 2.772, de 09 de agosto de 2001. Tal comitê tem como objetivo realizar o gerenciamento do uso da água na área que compreende a bacia hidrográfica do Rio do Peixe e seus tributários.

O Comitê da bacia do Rio do Peixe é composto por representantes dos usuários da água, da população da bacia, e representantes dos órgãos e entidades governamentais atuantes na bacia hidrográfica. Cabe a estes representantes discutirem e deliberarem assuntos relacionados a gestão dos recursos hídricos compartilhando responsabilidades de gestão com o poder público.

7 CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS INVENTARIADOS NA BACIA

7.1 CONTEXTO NACIONAL

A matriz elétrica brasileira, que representa o conjunto de fontes utilizadas para a geração de energia elétrica, é notadamente mais renovável que a matriz mundial, muito pela grande quantidade de aproveitamentos hidrelétricos instalados ao longo do país. Somado a isso, a energia eólica também vem crescendo e se tornando representativa no cenário nacional (EPE, 2020).

A tabela a seguir apresenta os dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) registrados no primeiro trimestre de 2021, a respeito da composição da geração de energia elétrica no Brasil, em termos de quantidade de empreendimentos e potência instalada.

Tabela 3– Empreendimentos em operação

Tipo	Quantidade	% do total	Pot. Inst. (kW)	% do total
Usina Hidrelétrica - UHE	219	2,4	103.026.876	58,8
Pequena Central Hidrelétrica - PCH	425	4,6	5.461.082	3,1
Central Geradora Hidrelétrica - CGH	740	8,0	826.662	0,5
Central Geradora Undi-elétrica - CGU	1	0,0	50	0,0
Usina Termelétrica - UTE	3.080	33,1	42.763.716	24,4
Usina Termonuclear - UTN	2	0,0	1.990.000	1,1
Central Geradora Eólica - EOL	704	7,6	17.729.873	10,1
Central Geradora Solar Fotovoltaica - UFV	4.129	44,4	3.291.222	1,9
Total	9.300	100,0	175.089.480	100,0

Fonte: Adaptado de ANEEL, 2021.

Apesar de não possuir a maior quantidade de empreendimentos, observa-se que o setor hidrelétrico detém a predominância sobre os demais no quesito geração de energia elétrica, correspondendo a cerca de 62,4% da potência instalada no país. Em seguida, destacam-se os setores termoelétrico e eólico, que somados ao hidrelétrico, compõem quase 97% da geração do Brasil.

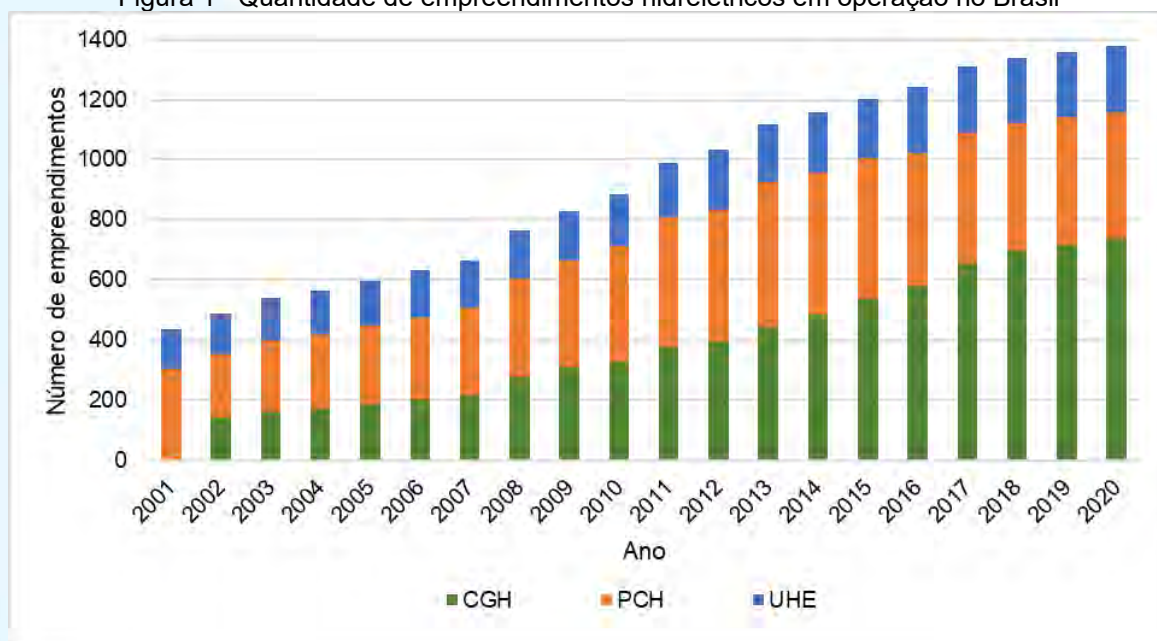
De acordo com a ANEEL os aproveitamentos hidrelétricos são enquadrados em três tipos, variando conforme a potência instalada, são eles:

- ⇒ Central Geradora Hidrelétrica com Capacidade Instalada Reduzida – CGH: potência igual ou inferior a 5.000 kW.

- ⇒ Pequena Central Hidrelétrica – PCH: potência instalada superior a 5.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW.
- ⇒ Usina Hidrelétrica – UHE: potência instalada superior a 30.000 kW.

A figura abaixo apresenta a quantidade de empreendimentos hidrelétricos em operação no Brasil ao longo dos últimos vinte anos.

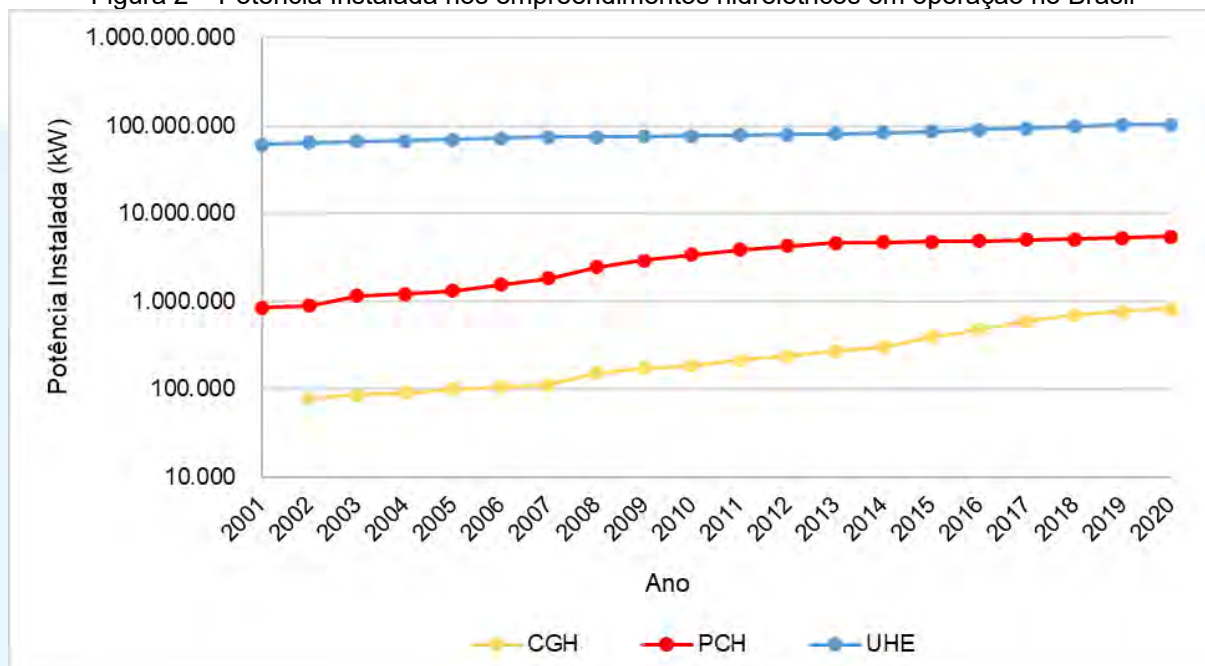
Figura 1– Quantidade de empreendimentos hidrelétricos em operação no Brasil



Fonte: Adaptado de ANEEL, 2021.

Nitidamente é observado que o número de aproveitamentos dos tipos CGHs, PCHs e UHEs aumentou gradativamente durante os últimos anos. No entanto, apesar de o número de UHEs em operação ser o menor dos três, percebe-se que no quesito geração de energia, esses aproveitamentos são totalmente superiores, como é apresentado na figura a seguir.

Figura 2 – Potência Instalada nos empreendimentos hidrelétricos em operação no Brasil



Fonte: Adaptado de ANEEL, 2021.

A figura acima ilustra a superioridade na geração de energia elétrica das usinas hidrelétricas em relação as PCHS e CGHs. Porém, observa-se também o grande aumento de potência instalada sofrido por essas 2 últimas, sendo elas essenciais para a composição da matriz elétrica brasileira.

De maneira geral, é notável a grande capacidade de geração de energia hidráulica do Brasil. Atribui-se a isso principalmente as características físicas e hidrográficas presentes no território, que o tornam o 3º país que mais gera esse tipo de energia no mundo, ficando atrás apenas da China e dos Estados Unidos (EPE, 2020).

7.2 POTENCIALIDADE ENERGÉTICA ESTADUAL

No estado de Santa Catarina, de acordo com os dados do Sistema de Informação de Geração da ANEEL (SIGA), atualizados em 01 junho de 2021, a capacidade instalada é de 4.893.176,58 kW de potência. Essa potência é distribuída entre 401 empreendimentos em operação, representando um percentual de 2,76% da capacidade instalada no País.

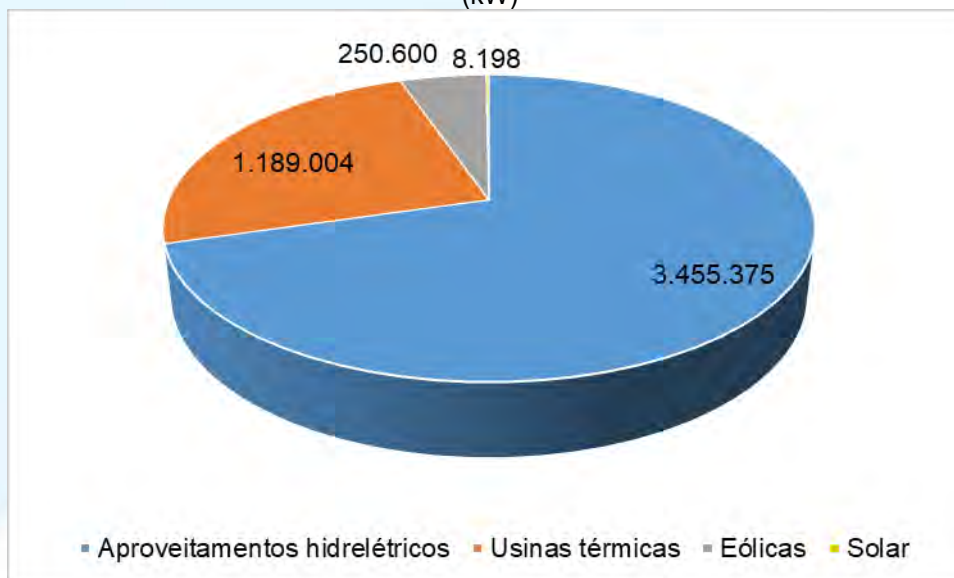
Os empreendimentos em operação em Santa Catarina estão distribuídos entre diversas fontes de energia:

Aproveitamentos hidrelétricos (CGHs, PCHs e UHEs): 3.455.375,03 kW de potência outorgada total em 258 empreendimentos, representando 70,62% do total da capacidade instalada dos empreendimentos em operação;
Usinas Térmicas (Biomassa, carvão, biodiesel, óleo diesel): 1.189.004,16 kW de potência, representando 24,30% do total da capacidade instalada;
Eólicas: 250.599,50 kW de potência, representando 5,12% do total da capacidade instalada;
Solar: 8.197,89 kW de potência, representando 0,17% do total da capacidade instalada.

Ainda de acordo com a ANEEL (2021), para os próximos anos, está prevista uma adição de 200.365,10 kW na capacidade de geração do Estado, decorrente da construção de 5 PCHs que somam 58.465,10 kW e da UHE São Roque, no Rio Canoas, que será capaz de gerar 141,900 kW. Além disso, há cerca de 17 PCHs e 1 CGH com construção não iniciada, que somarão uma potência instalada de 214.557,70 kW.

A figura abaixo apresenta o resumo da potencialidade estadual por tipologia de fonte. As informações apresentadas nesse tópico foram atualizadas em junho de 2021 junto a ANEEL.

Figura 3 – Capacidade instalada dos empreendimentos em operação no estado de Santa Catarina (kW)



Fonte: Adaptado de ANEEL, 2021.

7.3 POTENCIALIDADE ENERGÉTICA DA BACIA DO RIO DO PEIXE

7.3.1 Aproveitamentos Hidrelétricos Existentes

De acordo com o Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL) da ANEEL, e, da consulta realizada junto ao Instituto do Meio Ambiente, atualmente existem 27 aproveitamentos hidrelétricos instalados ou em operação na bacia do Rio do Peixe, representando 51,57 MW de potência instalada, o que equivale a 1,05% da capacidade instalada atualmente no Estado de Santa Catarina e 1,49% da potência total referente a aproveitamentos hidrelétricos, tipo UHEs, PCHs e CGHs.

Dessas, 16 estão localizadas no Rio do Peixe, de maneira que o rio possui, atualmente, potência instalada de 35,32 MW.

A figura e a Tabela abaixo apresentam os aproveitamentos hidrelétricos em operação na bacia, com dados obtidos junto ao sistema ANEEL/SIGEL em 2020 e 2021, e junto ao Instituto do Meio Ambiente. Destaca-se que, apesar da pesquisa realizada junto aos dois institutos, em função da atualização dos sistemas, há a possibilidade de que algum empreendimento existente na bacia não esteja citado na tabela abaixo.

Tabela 4– Aproveitamentos hidrelétricos existentes em operação na bacia do Rio do Peixe

Nome	Rio	Tipo	Potência (MW)
Taquara Verde	Rio Quinze de Novembro	CGH	0,43515
Das Pedras - Videira	Rio das Pedras	CGH	0,9999
Arroio Trinta	Rio São Pedro	CGH	1
Estreito	Rio Quinze de novembro	CGH	2,16
Santo Tessaro	Rio Bonito	CGH	1
Sopasta II	Rio Peixe	CGH	0,98
Dorvalino João Guzzi	Rio Bonito	CGH	0,056
Barra do Leão	Rio do Leão	CGH	3,57
Camboatá	Rio Leão	CGH	2
Salto do Leão	Rio do Leão	CGH	1,344
Spessatto	Rio do Leão	CGH	2,7
Bom Jesus	Rio do Peixe	CGH	1,45
Bom Sucesso	Rio do Peixe	CGH	0,6
Fábrica	Rio do Peixe	CGH	0,344
Goabeira	Rio do Peixe	CGH	0,2
Rio das Antas Energética	Rio do Peixe	CGH	0,32

Nome	Rio	Tipo	Potência (MW)
Ipoméia	Rio do Peixe	CGH	1
Rio do Peixe	Rio do Peixe	CGH	0,52
Força e Luz São Pedro	Rio do Peixe	CGH	0,788
Dois Vizinhos	Rio do Peixe	CGH	5
Dona Amélia	Rio do Peixe	CGH	0,16
Rio Bonito Força e Luz	Rio do Peixe	CGH	0,5
Sopasta I	Rio do Peixe	CGH	0,928
Salto Goes	Rio do Peixe	PCH	20
São Francisco	Rio do Peixe	CGH	0,46
Sant' Anna	Rio do Peixe	CGH	1,345
Mario Fett	Rio do Peixe	CGH	1,71
Antonio Viel	Rio do Peixe	CGH	0,34

Fonte: ANEEL/SIGEL, 2020/2021; IMA, 2021.

7.3.2 Aproveitamentos Hidrelétricos em Fase de Projeto e Construção

Em relação aos aproveitamentos hidrelétricos da bacia do Rio do Peixe em fase de projeto ou construção, o Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL) e o Sistema de Informação de Geração da ANEEL (SIGA) fornecem os dados dos processos cadastrados junto à ANEEL. Destaca-se que, Centrais Geradoras Hidrelétricas não possuem obrigatoriedade de aprovação pela ANEEL, sendo que conforme a Resolução Normativa ANEEL nº 875/2020, Capítulo IX, artigo 52, esta agência deverá ser comunicada da implantação de CGH's. Portanto, é possível para aquelas ainda em projeto, não estarem disponível nos registros das ANEEL.

A Tabela abaixo apresenta um resumo contendo o número de aproveitamentos e a potência nos diversos status dos processos cadastrados junto ao órgão, com atualização em junho de 2021.

Tabela 5– Situação dos processos dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia do Rio do Peixe junto à ANEEL

Status	Potência (kW)		Número de aproveitamentos	
	Total	%	Total	%
Eixo Inventariado	10.630	6,01	6	24
Eixo disponível	26.000	11,89	2	8
DRI	13.800	6,01	2 ¹	8
DRS	106.201	46,33	10	40
Construção não iniciada	47.453	20,69	3	12

Status	Potência (kW)		Número de aproveitamentos	
	Total	%	Total	%
Construção	25.165	10,97	2	8
Total	236.10	100	25	100

¹Considerando a PCH E6; Fonte: Adaptado de ANEEL, 2021.

Observa-se, considerando os empreendimentos registrados junto à, que há cerca de 236,10 MW a serem instalados nos próximos anos da bacia do Rio do Peixe, um aumento considerável na capacidade de geração do estado. Considerando tão somente o Rio do Peixe, este incremento será de 217,77 MW. Destaca-se que este valor não contempla as CGH's em projeto, visto que não possuem obrigatoriedade de aprovação junto à ANEEL e devem ser comunicadas após a sua instalação. Considerando ainda estes empreendimentos, o incremento esperado para o rio do Peixe é de 238,79 MW (sem considerar os conflitos entre empreendimentos localizados no mesmo eixo).

Destaca-se que se tem ciência de que a PCH E6 obteve o DRS-PCH, no entanto, tal Despacho foi obtido na fase de finalização deste estudo, em que os cenários futuros já estavam definidos e as análises já haviam sido realizadas, de maneira que está apresentado como DRI.

O levantamento de empreendimentos junto à ANEEL embasou a seleção de empreendimentos a serem considerados nesta Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica, os quais foram apresentados no Termo de Referência ao Instituto do Meio Ambiente.

Tabela 6– Unidades de geração de energia elétrica na bacia do Rio do Peixe cadastradas junto a ANEEL, e ao IMA, e seus respectivos estágios de desenvolvimento

Nome	Rio	Tipo	Status	Potência (MW)
Primeira	São Bento	PCH	DRI	7,70
Prata	Estreito	CGH	Eixo inventariado	1,18
Cambuí	Estreito	CGH	Eixo inventariado	2,30
Vertente	Estreito	CGH	Eixo inventariado	1,80
Tateto	Estreito	CGH	Eixo inventariado	2,00
Bom Retiro	Estreito	CGH	Eixo inventariado	1,65
Estreito	Estreito	CGH	Eixo inventariado	1,70
Águas de Ouro	do Peixe	PCH	DRS	17,00
Alto Alegre	do Peixe	PCH	Construção não iniciada	17,40
Amarante	do Peixe	CGH	-	5,00
Andromix	do Peixe	PCH	DRS	8,60
Assombrado	do Peixe	PCH	DRS	16,50

Nome	Rio	Tipo	Status	Potência (MW)
Barra do Pinheiro	do Peixe	PCH	DRS	14,70
Comércio de Papéis Ipoméia	do Peixe	PCH	-	2,05
E6	do Peixe	PCH	DRI	6,10
Froe Heimatt	do Peixe	CGH	-	1,80
I12	do Peixe	PCH	DRS	9,80
Ibicaré	do Peixe	PCH	DRS	6,00
J13	do Peixe	PCH	DRS	5,10
Lacerdópolis	do Peixe	PCH	Construção não iniciada	9,60
Linha Rica	do Peixe	PCH	Construção	9,97
Ouro	do Peixe	PCH	Eixo disponível	11,00
Pinheiro Preto (Antiga B2)	do Peixe	PCH	DRS	6,00
Pira	do Peixe	PCH	Construção não iniciada	20,45
Piratuba	do Peixe	PCH	DRS	13,50
Rio das Antas	do Peixe	PCH	-	3,00
General	do Peixe	CGH		5,00
Salto do Soque	do Peixe	PCH	Eixo disponível	15,00
São Carlos	do Peixe	PCH	Construção	15,20
Volta do Peixe	do Peixe	CGH		-
Vilincado	do Peixe	PCH	DRS	9,00
Videira	do Peixe	CGH	-	4,00

*Obteve DRS em época de finalização do estudo. Fonte: Adaptado de ANEEL, 2021.

A Resolução Normativa nº 875 de 10 de março de 2020, retificada pela Resolução Normativa nº 890 de 21 de julho de 2020, estabelece os requisitos e procedimentos necessários à aprovação dos Estudos de Inventário Hidrelétrico de bacias hidrográficas, à obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamentos hidrelétricos, à comunicação de implantação de Central Hidrelétrica com Capacidade Instalada Reduzida e à aprovação de Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica de Usina Hidrelétrica sujeita à concessão.

O requerimento de intenção à outorga de autorização é analisado por meio de despacho (DRI - PCH) emitido pela Superintendência de Concessões e Autorizações de Geração - SCG. A partir da publicação do DRI-PCH, o interessado possui prazo de até 14 (quatorze) meses para elaboração do projeto básico (Art. 25 da Resolução ANEEL n. 875/2020).

O projeto básico deve ser entregue na forma de Sumário Executivo, e elaborado com objetivo de atender os requisitos da ANEEL, além de abranger dados característicos do projeto da usina, principalmente o que se refere às características

hidráulicas e a partição de quedas definidos nos estudos de inventário.

Após análise do Sumário Executivo e da compatibilidade com os estudos de inventário e uso do potencial hidráulico, é emitido pela SCG o Despacho de Registro da Adequabilidade do Sumário Executivo (DRS-PCH). Se este for compatível, será disponibilizado, portanto, o eixo inventariado.

Esta avaliação integrada de bacia hidrográfica abordará os empreendimentos localizados no Rio do Peixe, sendo que, além das consultas junto as instituições oficiais (ANEEL e IMA), durante os campos realizados para a elaboração desta AIBH, buscou-se identificar possíveis empreendimentos que não tivessem sido elencados.

7.3.3 Estudos anteriores do Rio do Peixe

Entre os estudos realizados na Bacia do Rio Uruguai, onde se localiza o rio do Peixe, afluente da margem direita, cabe destacar:

- O estudo do Enersul, realizado com a supervisão técnica da Canambra Engineering Consultants Limited, entre 1966 e 1969, abrangendo o Estado do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul;
- O estudo de Inventário Hidroenergético da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, efetuado pelas Centrais Elétricas do Sul do Brasil S. A. – Eletrosul, entre 1977 e 1979, e suas revisões efetuadas durante os anos 80;
- O Inventário Hidroenergético do Rio do Peixe, apresentado por RTK Consultoria Ltda.;
- O Estudo de Inventário Hidrelétrico Rio do Peixe (trecho El. 545,00 – 389,00), apresentado por Águas do Oeste Geração Hidroelétrica SA.;
- A Revisão de inventário hidrelétrico Rio do Peixe (Trecho entre a cota 570,60 e a cidade de Ibicaré), apresentado por Rio Tainhas Geração de Energia Ltda.;
- A Revisão dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do Rio do Peixe e seu afluente, o Rio Quinze de Novembro, apresentado por MSul Energia e Participações Ltda. e Fornasa Geração de Energia Ltda.;
- O Estudo de Inventário Hidrelétrico Rio do Peixe (trecho entre as cotas 600,20 m e 635,50 m), apresentado por Rio Tainhas Geração de Energia Ltda.

O estudo de inventário hidrelétrico é a avaliação do potencial de geração de energia de uma unidade hidrográfica. É a etapa de estudos de engenharia em que se

define o potencial hidrelétrico de uma bacia hidrográfica. É um instrumento que além de quantificar os aspectos energéticos, considera também os procedimentos de minimização de impactos ambientais observando o uso múltiplo dos recursos hídricos (ANEEL, 2003).

De acordo com a ANEEL (2021), os cinco inventários hidrelétricos citados acima estão atualmente vigentes, e estudam a capacidade de geração de energia elétrica em determinados trechos do Rio do Peixe. A Tabela abaixo relaciona o processo cadastrado na ANEEL com o trecho em análise, além de listar os aproveitamentos estudados de montante para jusante, o potencial gerado, os interessados e os despachos de aprovação do órgão.

Tabela 7– Estudos de inventário vigentes no Rio do Peixe

Processo	Trecho	AHE	Potencial	Interessados	Despacho
48500.001817/ 2010-71	Entre a nascente do rio do Peixe, incluindo também seus afluentes Quinze de Novembro, Preto, do Veado, Castelhana e Caçador (El. 920,00) e o remanso do reservatório da PCH Salto Soque (635,50)	B2, E6, I12 e J13	24,75 MW	Msul Energia e Participações Ltda. e Fornasa Geração de Energia Ltda.	Despacho Nº 3.507, de 17 de outubro de 2017
48500.002004/ 2016-93	Entre o remanso do reservatório da PCH Salto do Soque (El. 635,50) e o remanso da PCH Salto Goés (El. 600,20)	Salto do Soque	15,0 MW	Rio Tainhas Geração de Energia Ltda.	Despacho Nº 600, de 27 de fevereiro de 2019
48500.004527/ 2005-41	Entre o canal de fuga da PCH Salto Goés (El. 570,60) e a cidade de Ibicaré (El. 537,33)	Ibicaré, Vilincado e Andromix	25,80 MW	Rio Tainhas Geração de Energia Ltda.	Despacho Nº 529, de 11 de fevereiro de 2011
48500.006519/ 2005-93	Entre a ponte da cidade de Ibicaré (El. 545,00) e a cauda do lago da PCH Pira, sob a ponte da cidade de Piratuba (El. 389,00)	Piratuba, Barra do Pinheiro, Alto Alegre, Águas de Ouro, Ouro, São Carlos, Lacerdópolis, Assombra do, Mario Fett – Specht, Francisco Lindner, Sant’Ana e Linha Rica	100,55 MW	Águas do Oeste Geração Hidroelétrica SA	Despacho Nº 2.128, de 20 de maio de 2011.

Processo	Trecho	AHE	Potencial	Interessados	Despacho
48500.003560/ 01-57	Entre a Ponte sobre o Rio do Peixe que faz a interligação entre as cidades de Piratuba e Ipira (El. 390,00) e o final do reservatório da UHE Itá (El. 370,00)	Pira	16,0 MW	RTK Consultoria Ltda.	Despacho N.º 7, de 10 de janeiro de 2003

Fonte: Adaptado de ANEEL, 2021.

Um elemento de grande importância dentro do estudo de inventário é a análise de partição de quedas, que a partir do conceito de “aproveitamento ótimo”, busca gerenciar o local da construção das usinas, visando o máximo aproveitamento do potencial hidráulico ao menor custo de implantação, respeitadas as condicionantes socioambientais e os outros usos da água (ANEEL, 2003). A seguir são apresentadas as análises de partição de quedas dos inventários vigentes do Rio do Peixe de montante para jusante.

7.3.4 Estudos de partição de quedas

7.3.4.1 Trecho El. 920,00 a El. 635,00

O estudo de inventário do trecho localizado entre a nascente do rio do Peixe e o remanso do reservatório da PCH Salto Soque, incluindo também seus afluentes, considerou 13 arranjos de possíveis aproveitamentos hidrelétricos, que resultaram em 48 alternativas estudadas. A distribuição dos aproveitamentos buscou aproveitar ao máximo a queda disponível nos rios do Peixe, Quinze de Novembro, Preto e do Veado, partindo do limite mínimo de potência instalada de 5.000 kW (MSUL ENERGIA, 2017).

A tabela abaixo identifica os aproveitamentos analisados no trecho.

Tabela 8 – Lista de aproveitamentos estudados no trecho entre El. 920,00 e El 635,00

Aproveitamento	Área de drenagem (km ²)	NA de montante (m)	NA de jusante (m)	Queda bruta (m)	Latitude	Longitude
PCH A1	1.999,32	650,00	635,50	14,50	27° 4' 5,72"	51° 16' 20,20"
PCH B2	1.940,66	650,00	635,50	14,50	27° 4' 5,49"	51° 14' 54,07"
PCH C3	1.907,88	675,00	656,45	18,55	27° 2' 32,35"	51° 13' 18,54"
PCH D4	1.906,87	675,00	658,96	16,04	27° 2' 8,22"	51° 13' 19,16"
PCH D5	1.906,87	675,00	656,45	18,55	27° 2' 8,22"	51° 13' 19,16"
PCH E6	1.900,77	675,00	662,04	12,96	27° 1' 40,27"	51° 13' 42,03"
PCH F7	1.899,98	675,00	656,45	18,55	27° 1' 48,38"	51° 13' 10,62"
PCH F8	1.899,98	682,00	656,45	25,55	27° 1' 48,38"	51° 13' 10,62"
PCH G9	1.646,37	720,00	691,90	28,10	26° 58' 58,32"	51° 10' 1,26"

Aproveitamento	Área de drenagem (km ²)	NA de montante (m)	NA de jusante (m)	Queda bruta (m)	Latitude	Longitude
PCH H10	1.089,97	737,00	703,84	33,16	26° 58' 9,68"	51° 9' 45,36"
PCH H11	1.089,97	737,00	692,52	44,48	26° 58' 9,68"	51° 9' 45,36"
PCH I12	1.089,24	737,00	708,50	28,50	26° 57' 35,44"	51° 9' 26,07"
PCH J13	1.056,65	758,00	737,00	21,00	26° 57' 33,73"	51° 7' 18,96"

Fonte: Adaptado de MSul Energia, 2017.

Com as alternativas definidas, custos e impactos mensurados, a escolha da melhor alternativa se deu segundo o critério do índice de preferência (IP). O IP indica qual das alternativas apresenta o menor impacto socioambiental, associado ao melhor custo/benefício energético e econômico.

Dentre as alternativas analisadas, a selecionada foi a que considera as PCHs B2, E6, I12 e J13, cujas características constam na tabela abaixo.

Tabela 9 – Características dos aproveitamentos da alternativa selecionada para o trecho entre EI. 920,00 e EI 635,00

Aproveitamento	Área de drenagem (km ²)	NA de montante (m)	NA de jusante (m)	Queda bruta (m)	Reservatório (ha)	Potência instalada (MW)	Energia média (MW)
PCH B2	1.940,66	650,00	635,50	14,50	46,01	6,35	3,49
PCH E6	1.900,77	675,00	662,04	12,96	115,62	6,10	3,35
PCH I12	1.089,24	737,00	708,50	28,50	71,94	7,10	3,91
PCH J13	1.056,65	758,00	737,00	21,00	32,50	5,20	2,85
Total				76,96	266,07	24,75	13,61

Fonte: MSul Energia, 2017.

7.3.4.2 Trecho EI. 635,00 a EI. 600,20

O Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio do Peixe, no trecho compreendido entre o reservatório da PCH Salto do Góes e o remanso da PCH Salto do Soque, procurou obter uma partição de quedas com o máximo de potência, aliada aos impactos ambientais negativos aceitáveis e constituída de aproveitamentos hidrelétricos economicamente viáveis. Pelas características de sua topografia, hidrologia e geologia, presentes no estudo, concluiu-se que o trecho do Rio do Peixe pode ser aproveitado através da implantação de uma PCH, com o nome Salto do Soque (VERTENTE ENGENHARIA, 2018.)

O estudo de inventário avaliou duas alternativas de partição de quedas, variando o arranjo da PCH, levando em conta fatores de ordem construtiva,

energética, ambiental e econômica, na busca da alternativa mais viável. A tabela abaixo aponta as principais diferenças entre elas.

Tabela 10– Resumo das alternativas no trecho entre El. 635,00 e El. 600,20

Alternativa	NAM	NAJ	HB (m)	Potência instalada (MW)	Energia média (MW)	Engol. (m³/s)	Custo Implant. (R\$)
01	635,00	604,00	31,50	15,00	8,24	56,64	77.967.852,49
04	635,00	624,00	11,50	5,50	3,04	55,71	48.711.716,79

Fonte: Vertente Engenharia, 2018.

A principal diferença entre as alternativas é a adoção de um circuito adutor mais simples na alternativa 04, reduzindo significativamente a queda bruta do aproveitamento. Desta forma, a alternativa que apresentou melhor índice custo-benefício, tanto econômico quanto socioambiental foi a alternativa 01, sendo a selecionada.

7.3.4.3 Trecho El. 570,60 a El. 537,33

O Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio do Peixe, por meio da análise de partição de quedas avaliou o trecho compreendido entre o canal de fuga da PCH Salto Góes (El. 570,60) e a cidade de Ibicaré (El. 537,33). Como resultado, para um aproveitamento máximo, optou-se pela implantação de três PCHs, cujas características constam na tabela a seguir.

Tabela 11– Características dos aproveitamentos da alternativa selecionada para o trecho entre El. 570,60 e El 537,33

AHE	Área de drenagem (km²)	NA de montante (m)	NA de jusante (m)	Queda bruta (m)	Reservatório (ha)	Potência instalada (MW)	Energia média (MW)
PCH Ibicaré	2.772	545,00	537,50	14,50	11,22	6,00	3,39
PCH Vilincado	2.770	559,00	545,00	12,96	45,18	11,00	6,27
PCH Andromix	2.686	570,60	559,00	28,50	37,80	8,80	5,03

Fonte: Energyx, 2010.

7.3.4.4 Trecho El. 545,00 a El. 389,00

Foram propostas duas alternativas para o aproveitamento do potencial hidrelétrico do trecho do Rio do Peixe compreendido entre a El. 545,00 e 389,00. A alternativa selecionada possui doze aproveitamentos, com um total de potência

instalada de 100,55 MW (DESIGN HEAD, 2006). As características individuais são apresentadas na Tabela abaixo.

Tabela 12– Características dos aproveitamentos da alternativa selecionada para o trecho entre El. 545,00 e El 389,00

AHE	Área de drenagem (km ²)	NA de montante (m)	NA de jusante (m)	Queda bruta (m)	Área do reser. (ha)	Potência instalada (MW)	Energia média (MW)
PCH Piratuba	5.057	402,0	392,0	10,0	81,1	8,80	5,73
PCH Barra do Pinheiro	4.994	412,0	402,0	10,0	65,1	8,70	5,65
PCH Alto Alegre	4.878	428,5	412,0	16,5	48,6	14,30	9,29
PCH Águas de Ouro	4.842	441,0	428,5	12,5	64,7	10,70	6,96
PCH Ouro	4.780	454,0	441,0	13,0	72,8	11,00	7,16
PCH São Carlos	4.696	466,0	454,0	12,0	44,8	9,80	6,36
PCH Lacerdópolis	4.202	483,0	466,4	16,6	45,5	12,40	8,05
PCH Assombrado	4.189	493,0	483,0	10,0	64,6	7,40	4,81
PCH Mario Fett – Specht	3.982	503,0	494,7	8,3	8,0	5,86	3,80
PCH Francisco Lindner	3.698	517,0	511,9	5,1	24,9	3,39	2,20
PCH Sant'Ana	3.623	523,5	518,0	5,5	30,9	3,60	2,33
PCH Linha Rica	3.265	533,0	525,0	8,0	35,5	4,60	3,01

Fonte: Design Head, 2006.

7.3.4.5 Trecho El. 390,00 a El. 370,00

Com relação ao trecho do Rio do Peixe compreendido entre a El. 390,00 e El. 370,00, a RTK Consultoria (2002), desenvolveu o estudo de partição de quedas, que resultou na alternativa da implantação de um empreendimento, visando a geração de 16,0 MW de energia elétrica. As características do aproveitamento são descritas na tabela abaixo.

Tabela 13– Características da PCH Pira, localizada no trecho entre El. 390,00 e El 370,00

AHE	Área de drenagem (km ²)	NA de montante (m)	NA de jusante (m)	Queda bruta (m)	Reservatório (ha)	Potência instalada (MW)	Energia média (MW)
PCH Pira	5.100	389,00	373,87	15,13	31,00	16,00	9,73

Fonte: RTK Consultoria, 2002.

RIO DO PEIXE

Aproveitamentos Hidrelétricos na Bacia do Rio do Peixe



Legenda

- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites municipais

Inventários Hidrelétricos

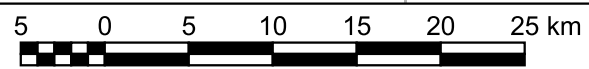
- INV Aprovado

CGH

- Construção
- DRI
- Licenciamento
- Operação
- Projeto

PCH

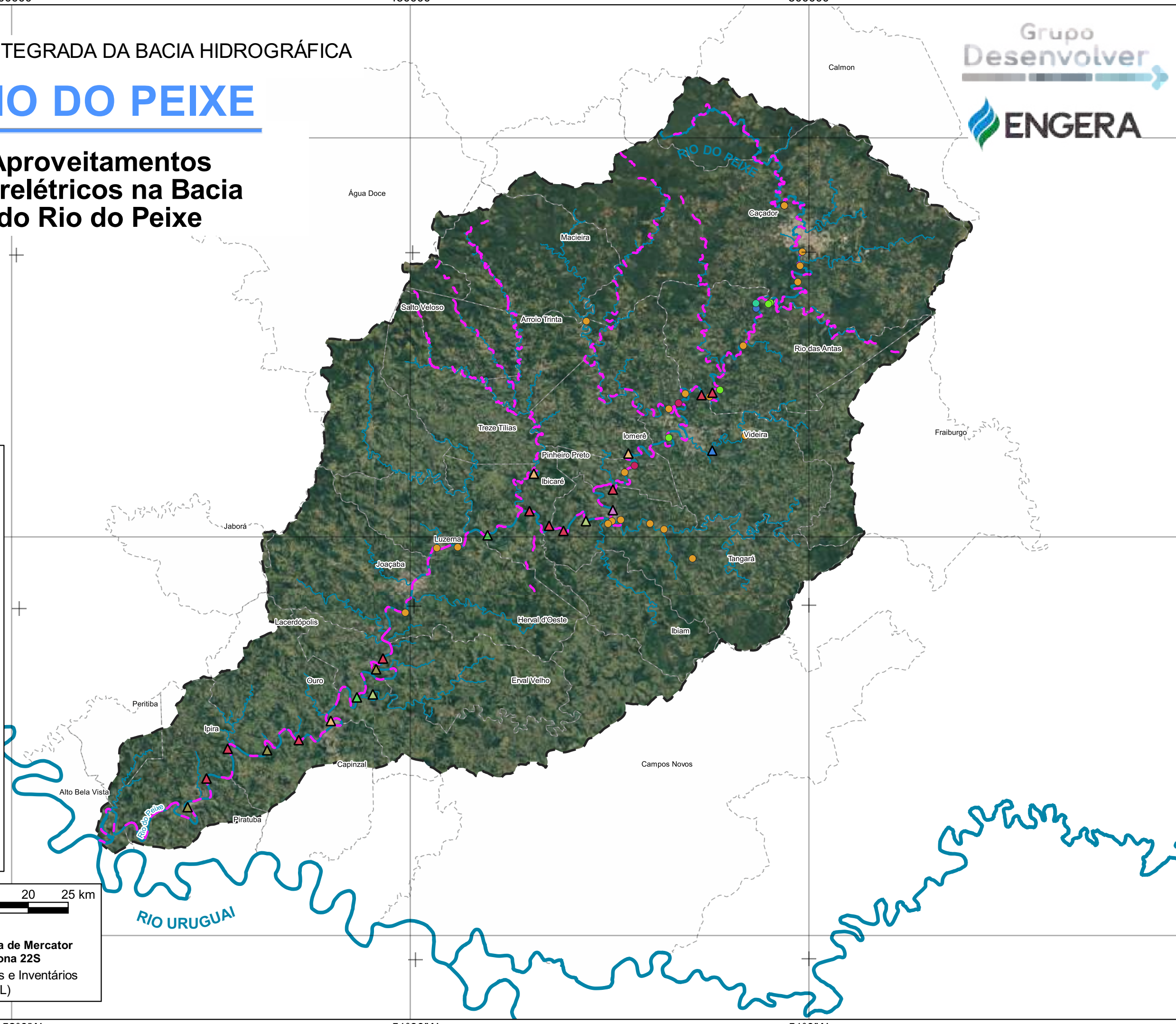
- Construção
- DRI
- DRS
- Eixo Disponível
- Extinta
- Operação
- Construção não iniciada



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Aproveitamentos e Inventários Hidrelétricos (ANEEL)



7050000

7000000

6950000

52°0'W

51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S

7.4 DESCRIÇÃO GERAL DOS EMPREENDIMENTOS

O presente estudo buscou avaliar os aproveitamentos hidrelétricos presentes no Rio do Peixe em operação ou em fase de projeto. Para embasamento do Termo de Referência, foram levantados os empreendimentos cadastrados junto ao SIGEL/ANEEL para o médio e alto rio do Peixe. O Instituto do Meio Ambiente, ao emitir o Parecer Técnico e Ofício de aprovação do TR, solicitou que fosse incluída também a porção baixa do rio, de maneira que toda a extensão do rio do Peixe fosse contemplada.

Assim, os empreendimentos foram revisados junto ao ANEEL/SIGEL para contemplar também a porção baixa do rio. Destaca-se que, Centrais Geradoras Hidrelétricas não possuem obrigatoriedade de aprovação pela ANEEL, sendo que conforme a Resolução Normativa ANEEL nº 875/2020, Capítulo IX, artigo 52, esta agência deverá ser comunicada da implantação de CGH's. Diante do fato de que as CGH's podem não constar no sistema ANEEL quando as buscas são realizadas, foi realizada uma busca via imagem de satélite, a fim de identificar possíveis barramentos artificiais existentes ao longo do rio, bem como foi realizado um campo de reconhecimento.

A tabela abaixo identifica os potenciais hidrelétricos, onde são apresentados os status atuais dos empreendimentos - inventariado/DRI ou DRS de projeto básico/em obras/ em operação - e a condição dos processos junto a ANEEL, ou conforme observado nos dados disponíveis para cada empreendimento.

Para obtenção dos dados, foram solicitados os Projetos Básicos junto à ANEEL e os Estudos Ambientais junto ao IMA, os quais, para aqueles que não havia restrições legais, foram gentilmente fornecidos. Buscou-se apresentar a representação mais fidedigna da situação dos empreendimentos do rio do Peixe, no entanto, pode haver informações desatualizadas, uma vez que, devido à Lei de Proteção aos Dados, e devido ao fato de que alguns empreendimentos são bastante antigos, não foi possível obter todos os projetos dos empreendimentos, sendo que determinados arranjos foram delimitados com base em imagens de satélite.

Há observações importantes a serem feitas quanto a apresentação do status dos empreendimentos e definição de cenários trabalhados no prognóstico desta AIBH. Durante o processo de elaboração de uma Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica, por se tratar de estudo que contempla diversos empreendimentos, alguns deles

podem, nesses meses de elaboração, ter evolução nos seus processos junto à ANEEL ou ao IMA. No entanto, é necessário estabelecer uma base de informações para o diagnóstico e prognóstico (cenários, modelagem matemática e análise de sensibilidade e multicritério). Assim, a situação dos empreendimentos junto à ANEEL (Inventário, DRI ou DRS) e IMA (em processo de licenciamento ou com licença emitida) foi atualizado em julho de 2021.

Houve 03 empreendimentos cujo status foi atualizado após essa data, sendo: a PCH E6, que obteve seu DRS após esse prazo, a PCH Assombrado e a PCH Barra do Pinheiro, que no fim de novembro de 2021, obtiveram as Licenças Ambientais Prévias. Para estes empreendimentos, tais informações foram atualizadas em suas descrições e nas tabelas vinculadas, sem alterar o cenário a que pertencem.

Tabela 14– Situação dos aproveitamentos hidrelétricos do Rio do Peixe e base utilizada para caracterização

Aproveitamento hidrelétrico	Potência (kW)	Status atual	Licença emitida	Documento base	Ano	Responsável do documento base	Responsável pelo empreendimento
CGH Bom Jesus	1.450	Operação	LAO	LAO 2.914/2020	2020	Instituto do Meio Ambiente	Energética Bom Jesus S/A
CGH Bom sucesso	600	Operação	-	Levantamento do Potencial Energético da BH do Rio do Peixe; Formulário de registro de aproveitamento da ANEEL e SIGEL	2020	Comitê do Rio do Peixe e ANEEL	Primo Tedesco S.A
CGH Fábrica	344	Operação	-				
CGH Goiabeira	200	Operação	-				
CGH Volta do Peixe	-	Projeto	LAC	LAC nº 2579/2021	2021	Instituto do Meio Ambiente	Cris Participações e Administração de Bens Ltda
CGH General	5.000	Projeto	LAP	LAP nº 6026/2019	2019	Instituto do Meio Ambiente	Central Geradora Hidrelétrica General Ltda
CGH Froe Heimat	1.800	DRI	-	Projeto Básico	2019	Construnível Construtora	Cris Participações e Administração de Bens Ltda
CGH Rio das Antas	3.000	Projeto	-	Projeto Básico	2019	Construnível Construtora	Cris Participações e Administração de Bens Ltda
CGH Rio das Antas Energética	750	Operação	-	Estudo de conformidade ambiental	2020	Biobraz Serviços Ambientais Ltda.	Energy Plast Recuperadora de Plásticos Ltda.
CGH Comércio de Papéis Ipoméia	2.050	Operação	-	Estudo Ambiental Simplificado	2018	Comércio de Papéis Ipoméia Ltda.	Comércio de Papéis Ipoméia Ltda.
PCH J13	5.100	DRS	-	Projeto Básico	2019	Msul Energias Renováveis Ltda.	Msul Energias Renováveis Ltda.
CGH Ipoméia	1.000	Operação	-	Formulário de registro de aproveitamento da ANEEL e SIGEL	2009	ANEEL	Videplast Indústria de Plásticos Ltda

Aproveitamento hidrelétrico	Potência (kW)	Status atual	Licença emitida	Documento base	Ano	Responsável do documento base	Responsável pelo empreendimento
PCH I12	9.800	DRS	-	Projeto Básico	2019	Estelar Engenheiros Associados Ltda.	Fornasa Geração de Energia Ltda
CGH Rio do Peixe	520	Operação	LAO	LAO 2.224/2018	2018	Instituto do Meio Ambiente	Celesc Geração S.A.
CGH Videira	4.000	Instalação	LAI	LAI nº 8787/2018	2018	Instituto do Meio Ambiente	Central Geradora Hidrelétrica Videira Ltda
CGH Amarante	5.000	Projeto	LAP	LAP nº 8170/2019	2019	Instituto do Meio Ambiente	Pequena Central Hidrelétrica Amarante Ltda
PCH E6	6.000	DRS	-	DRS, Estudos de Inventário Hidrelétrico	2017	ANEEL	Msul Energia e Participações Ltda.
CGH Dois Vizinhos	5.000	Operação	LAO	LAO 2720/2021	2021	Instituto do Meio Ambiente	CGH Energia Elétrica Dois Vizinhos SPE S.A.
CGH Força e Luz São Pedro	788	Operação	LAO	LAO 2.768/2019	2019	Instituto do Meio Ambiente	CPEL Indústria de Papel Ltda.
PCH Pinheiro Preto (B2)	6.000	DRS	-	Projeto básico	2019	Msul Energias Renováveis Ltda.	Msul Energias Renováveis Ltda.
PCH Salto do Soque	19.000	Eixo disponível	LAP	Projeto Básico	2020	Geoenergy Engenharia e Serviços Ltda.	Rio Tainhas Geração de Energia Ltda
CGH Dona Amélia	160	Operação	LAO	LAO 3.221/2017	2017	Instituto do Meio Ambiente	Central Geradora Hidrelétrica Dona Amélia Ltda - EPP
CGH Rio Bonito Força e Luz	1000	Operação	-	Estudo de Conformidade Ambiental	2018	Climaseg Ambiental Ltda.	Rio Bonito Força e Luz Ltda
CGH Sopasta I	928	Operação	LAO	LAO 3.070/2020	2020	Instituto do Meio Ambiente	Sopasta S/A Indústria e Comércio
PCH Salto Góes	20.000	Operação	LAO	LAO nº 536/2018; Projeto Básico (2009)	2018	Instituto do Meio Ambiente	SPE Salto Góes Energia S.A

Aproveitamento hidrelétrico	Potência (kW)	Status atual	Licença emitida	Documento base	Ano	Responsável do documento base	Responsável pelo empreendimento
						e MEK Engenharia e Consultoria Ltda	
PCH Andromix	8.600	DRS	-	Projeto Básico	2019	Inova Energia e Engenharia	Andromix Geração De Energia Ltda
PCH Vilincado	9.000	DRS	-	Projeto Básico	2016	TRSUL Engenharia Ltda.	Santa Cruz Energia Ltda
PCH Ibicaré	7.500	DRS	-	Projeto Básico	2021	Energyx Projetos para a Criação de Usinas Hidroelétricas Ltda.	Cinética Ibicaré Energia Ltda.
PCH Linha Rica	9.960	Construção	LAI	LAI nº 1121/2021 Projeto Básico (2019)	2021	Instituto do Meio Ambiente e Tamarindo Engenharia e Consultoria Ltda. e Neoenergy	Ibicaré Hidrelétrica Ltda.
CGH Santa Anna	1.340	Operação	LAO	LAO 8.942/2018	2018	Instituto do Meio Ambiente	Francisco Lindner S/A Industria e Comércio
CGH São Francisco	460	Operação	LAO	LAO 1.701/2018	2018	Instituto do Meio Ambiente	Francisco Lindner S/A Industria e Comércio
CGH Mario Fett (Specht)	990	Operação	LAO	Relatório Técnico	2014	Ambitec Serviços Ambientais S/C Ltda.	Francisco Lindner S/A Industria e Comércio
PCH Assombrado	16.500	DRS	LAP	LAP nº 7376/2021; Projeto Básico (2016)	2021	Instituto do Meio Ambiente; RTK Engenharia Ltda	RTK Engenharia Ltda
PCH Lacerdópolis	9.600	Construção não iniciada	LAI	LAI 5.189/2020; Retificação do Projeto Básico (2019)	2020	Instituto do Meio Ambiente; Estelar Engenheiros Associados	Lacerdópolis Energetica S.A.
CGH Antônio Viel	340	Operação	LAO	LAO nº 1149/2021; Estudo de Conformidade Ambiental (2019)	2021	Instituto do Meio Ambiente; Itasulenergy Geração De Energia Ltda - Epp	Itasulenergy Geração De Energia Ltda - Epp
PCH São Carlos	15.200	Construção	LAI	LAI nº 3500/2021	2021	Instituto do Meio Ambiente;	São Carlos Energia Ltda

Aproveitamento hidrelétrico	Potência (kW)	Status atual	Licença emitida	Documento base	Ano	Responsável do documento base	Responsável pelo empreendimento
				Projeto Técnico – Adequações (2020)		Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente	
PCH Ouro	11.000	DRI	-	Estudo de Inventário Hidrelétrico; SIGEL/ANEEL	2006	Design Head Engenharia e Construtora Ltda; ANEEL	Msul Energias Renováveis Ltda.
PCH Águas de Ouro	17.000	DRS	-	Projeto Básico	2019	Viana e Kuffner	GETOP Empreendimentos e Gestão Ltda
PCH Alto Alegre	17.400	Construção não iniciada	LAI	LAI nº 6404/2021; Projeto Básico (2013)	2021	Instituto do Meio Ambiente; Estelar Engenheiros Associados	Alto Alegre Energetica S.A
PCH Barra do Pinheiro	14.700	DRS	LAP	LAP nº 7380/2021; Projeto Básico (2016)	2021	Instituto do Meio Ambiente; RTK Engenharia Ltda	RTK Engenharia Ltda
PCH Piratuba	13.500	DRS	LAP	LAP 4.396/2017 Projeto Básico (2013)	2017	Instituto do Meio Ambiente; Robota Engenharia	Indiavaí Energética S/A
PCH Pira	23.000	Construção não iniciada	LAI	Plano Básico Ambiental; LAI nº 6721/2021	2021	Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Instituto do Meio Ambiente	Ipira Energia Ltda

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Relativo à CGH Videira (em construção), CGH Volta do Peixe, CGH General e CGH Amarante (apenas em projeto), estas apenas foram identificadas ao realizar uma busca refinada durante a revisão deste estudo, por meio da ferramenta de consulta de licenciamento do IMA.

Tais empreendimentos não haviam sido identificados anteriormente, pois não constavam nas bases oficiais quando o Termo de Referência foi aprovado, nem na base do ANEEL/SIGEL, nem no Relatório de Potencial Hidroenergético do Rio do Peixe, elaborado pelo Comitê do Rio do Peixe em 2020. Também, quando os dados dos empreendimentos foram solicitados às instituições (IMA e ANEEL), não foi informado que estes empreendimentos não estavam contemplados na lista encaminhada.

Também, o documento base utilizado para estes empreendimentos foi a Licença Ambiental emitida, sem que tivéssemos acesso aos dados de Projetos Básicos, Estudos Ambientais e arquivos editáveis para elaboração de mapas e análises considerando os arranjos gerais dessas CGHs. Diante do acima exposto, decidiu-se por incluir estas CGHs na descrição geral dos empreendimentos, mapas e cartogramas, e, apenas na sensibilidade de conflitos entre empreendimentos, sem alterar o diagnóstico ambiental e o estudo de modelagem matemática.

O mapa da página seguinte mostra a localização dos aproveitamentos hidrelétricos do rio do Peixe. Na sequência é apresentada a descrição técnica de cada aproveitamento com base nos projetos básicos e demais informações disponíveis dos estudos ambientais (de montante para jusante). Salienta-se que os arranjos gerais dos empreendimentos passam por processo de adequabilidade do sumário executivo, sendo atualizados em relação ao apresentado nos inventários hidrelétricos e partições de queda.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO DO PEIXE

Geração de Energia

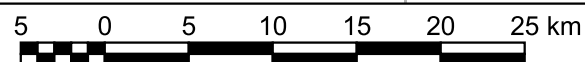


ID	Aproveitamento	Situação	Potência (kW)
01	CGH Bom Jesus	Operação	1450
02	CGH Bom Sucesso	Operação	-
03	CGH Fábrica	Operação	-
04	CGH Goiabeira	Operação	-
05	CGH Volta do Peixe	Licenciamento	-
06	CGH General	Licenciamento	5000
07	CGH Froe Heimat	DRI	1800
08	CGH Rio das Antas	Projeto	3000
09	CGH Rio das Antas Energética	Operação	750
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia	Operação	2050
11	PCH J13	DRS	5100
12	CGH Ipoméia	Operação	1000
13	PCH I12	DRS	9800
14	CGH Rio do Peixe	Operação	520
15	CGH Videira	Construção	3780
16	CGH Amarante	Licenciamento	5000
17	PCH E6	DRI	6100
18	CGH Dois Vizinhos	Construção	2800
19	CGH Força e Luz São Pedro	Operação	788
20	PCH B2	DRS	6000
21	PCH Salto do Soque	Eixo disponível	19000

ID	Aproveitamento	Situação	Potência (kW)
22	CGH Dona Amélia	Operação	160
23	CGH Rio Bonito Força e Luz	Operação	1000
24	CGH Sopasta I	Operação	928
25	PCH Salto Góes	Operação	20000
26	PCH Andromix	DRS	5300
27	PCH Vilincado	DRS	9000
28	PCH Ibicaré	DRS	7500
29	PCH Linha Rica	Construção	8000
30	CGH Santa Anna	Operação	1340
31	CGH São Francisco	Operação	460
32	CGH Mario Fett (Specht)	Operação	990
33	PCH Assombrado	DRS	16500
34	PCH Lacerdópolis	Construção não iniciada	9600
35	CGH Antonio Viel	Operação	340
36	PCH São Carlos	Construção	15200
37	PCH Ouro	DRI	11000
38	PCH Águas de Ouro	DRS	17000
39	PCH Alto Alegre	Construção não iniciada	17400
40	PCH Barra do Pinheiro	DRS	4900
41	PCH Piratuba	DRS	13500
42	PCH Pira	Construção não iniciada	23000

Legenda

- Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Aproveitamentos (ANEEL, Inventários Hidrelétricos e Projetos Básicos)

RIO URUGUAI

7050000

7000000

6950000

52°0'W

51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S

7.4.1 CGH Bom Jesus

A CGH Bom Jesus é o aproveitamento hidrelétrico localizado mais a montante do trecho em análise do Rio do Peixe, na cidade de Caçador, estando atualmente em operação, na posse da empresa Energética Bom Jesus S/A. O seu barramento está localizado nas coordenadas 26°44'38.10"S 51°1'49.85"O.

De acordo com Construgyx (2017), o acesso ao local pode ser feito tanto na margem esquerda quanto na margem direita do rio, a partir do município de Caçador-SC. Para se chegar ao local do aproveitamento, segue-se pela Avenida Amazonas, á partir do centro da cidade, e percorre-se 3,5 km para chegar até a margem esquerda do aproveitamento. Para acesso a margem direita, percorre-se pela mesma avenida, por 3,0 km a partir do centro da cidade, até chegar a propriedade da Sra. Sara Moreira, dali percorre-se mais 800 m até chegar ao local do aproveitamento.

De acordo com a Licença Ambiental de Operação Nº 2914/2020 emitida pelo IMA, a potência instalada na central é de 1,45 MW, gerada por duas turbinas do tipo Francis. O arranjo geral do empreendimento compreende as seguintes estruturas: Barramento, tomada d'água, túnel adutor, canal de adução, conduto forçado, casa de força e canal de fuga.

O arranjo consiste basicamente em uma barragem com altura máxima no trecho de soleira vertente de 1,50m de altura e comprimento de 45 m dimensionado na El. 918,00. O barramento é capaz de escoar uma cheia milenar de 385,00m³/s com uma lâmina d'água aceitável de 3 m. O vertedor, operando em capacidade máxima, suporta uma vazão de 585,12 m³/s. Na margem direita do reservatório está posicionado o emboque do túnel, que dá início ao circuito hidráulico da CGH Bom Jesus. O elemento possui um comprimento 500 m através de uma seção arco retângulo de 4 m de diâmetro, restituindo as águas à jusante, criando assim um trecho de vazão reduzida. A área alagada do empreendimento é de 0,46 hectares. Segundo Construgyx (2017), a área alagada do empreendimento é de 0,46 hectares. Com relação a linha de transmissão tem tensão de 23 kV.

A tabela abaixo apresenta as principais características do empreendimento.

Tabela 15 – Dados gerais – CGH Bom Jesus

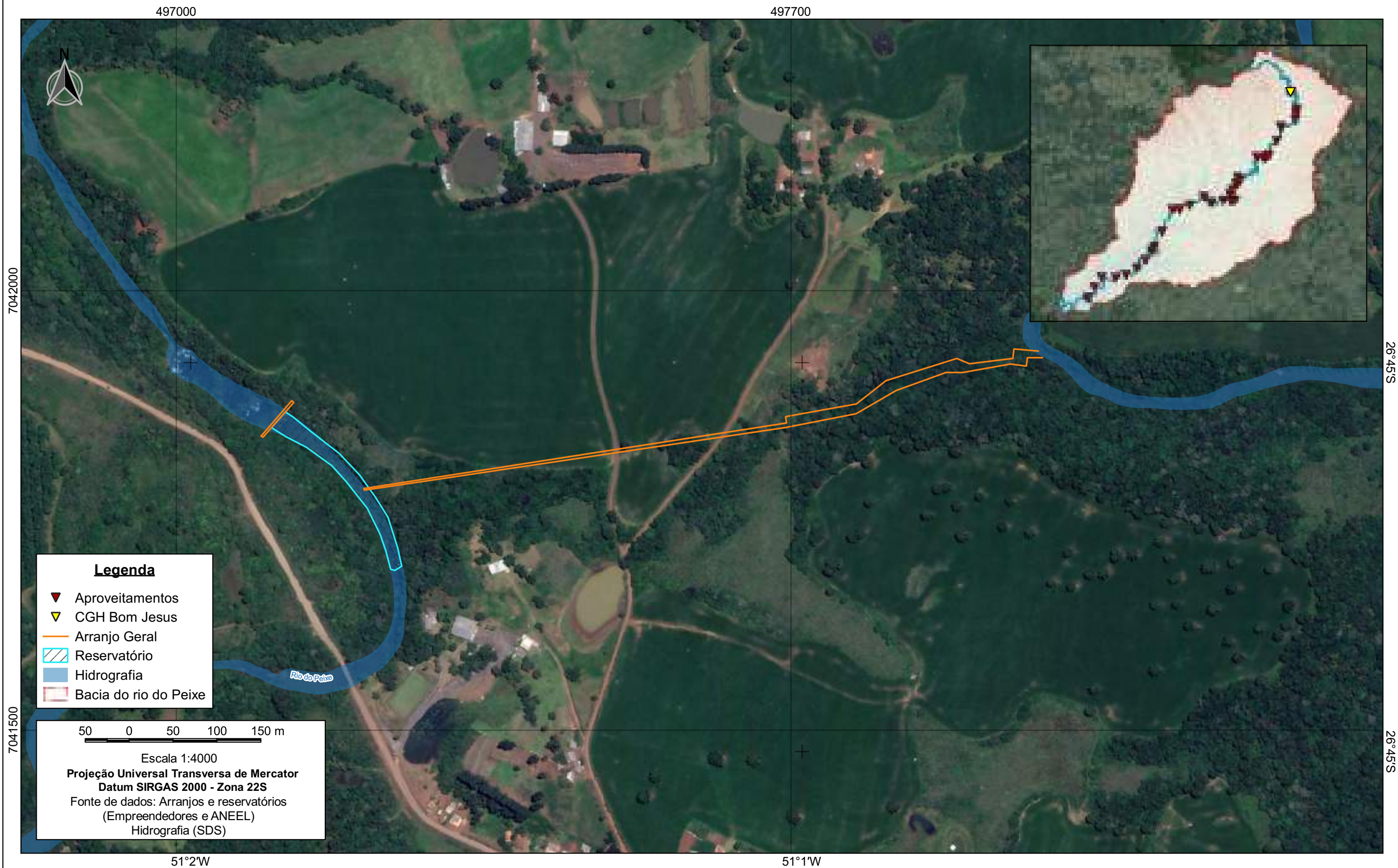
Parâmetros	Dados EAS 2017	Dados LAO 2.914/2020
NA montante (m)	918,00	918,00
NA jusante (m)	895,46	-

Parâmetros	Dados EAS 2017	Dados LAO 2.914/2020
Coordenadas do Barramento	26°44'42.18"S 51°01'41.56"W	UTM X 496909.38 UTM Y 7041551.55
Coordenadas da Casa de Força	26°44'37.44"S 51°01'14.36"W	-
Queda Bruta (m)	22,54	-
Tipo Turbina	Francis dupla horizontal	Francis rotor simples
Rendimento Turbina (%)	0,93	-
Rendimento Gerador (%)	0,96	-
Rendimento do Conjunto (%)	0,893	-
Potência (MW)	1,45	1,45
Energia Firme (MW _{méd})	0,75	-
Fator de Capacidade MLT	0,56	-
Altura do barramento (m)	-	1,50
Área alagada (ha)	0,46	-
Área de Drenagem da Bacia (km ²)	213,95	-
Soleira livre (m)	40,00	45,00
Tunel de adução - extensão (m)	237,00	500,00
Conduto forçado - extensão (m)	27,25	-
Vazão MLT (m ³ /s)	5,67	-
Vazão turbinada (m ³ /s) – Engolimento total	7,50	-
Vazão Sanitária Q7,10 (m ³ /s)	0,22	0,16
Vazão de cheia milenar TR10.000 (m ³ /s)	433,00	385,00
Distância até a foz (km)		266,3 ¹

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

ARRANJO GERAL - CGH BOM JESUS



7.4.2 CGH Bom Sucesso

De acordo com o documento “Levantamento do Potencial Energético dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe”, elaborado pelo Comitê Rio do Peixe em 2020, a CGH Bom Sucesso produz 600 kW de energia elétrica, que é utilizada na própria indústria.

O aproveitamento se encontra na cidade de Caçador, com barramento nas coordenadas 26°47'59,09” S 51°0'30,86” O, e, teve sua operação iniciada no ano de 1940. Por falta de dados o arranjo da CGH Bom Sucesso foi delimitado com base na imagem de satélite do Google e é apresentado no mapa abaixo.

Tabela 16 - Características gerais CGH Bom Sucesso

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)
Coordenadas do Barramento	26°47'59,09” S 51°0'30,86” O
Coordenadas da Casa de Força	26°48'0,963”S 51°0'34,223”W
Potência (MW)	0,6
Distância foz (km)	247,84 ¹

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.
 Fonte: SIGEL/ANEEL, 2021.

ARRANJO GERAL - CGH BOM SUCESSO

499000

499500



7.4.3 CGH Fábrica

Assim como a CGH Bom sucesso, a CGH Fábrica também produz energia para a própria indústria. Localizada na cidade de Caçador, o aproveitamento começou a operar em 1973 e é capaz de gerar 344 kW de energia elétrica (COMITÊ RIO DO PEIXE, 2020). O empreendimento possui barramento nas coordenadas 26°48'57,16" S 51°0'39,90" O.

Por falta de dados o arranjo da CGH Fábrica foi delimitado com base na imagem de satélite do Google e é apresentado no mapa abaixo.

Tabela 17 - Características gerais CGH Fábrica

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)
Coordenadas do Barramento	26°48'57,166"S 51°0'39,901"W
Coordenadas da Casa de Força	
Potência (MW)	0,344
Distância foz (km)	245,43 ¹

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.
 Fonte: SIGEL/ANEEL, 2021.

ARRANJO GERAL - CGH FABRICA

498800

499200



7.4.4 CGH Goiabeira

A CGH Goiabeira é uma das três CGHs pertencentes à empresa Primo Tedesco S.A. no Rio do Peixe. Em operação desde 1951, está localizada na cidade de Caçador e gera cerca de 200 kW, que são utilizados na própria indústria (COMITÊ RIO DO PEIXE, 2020). O barramento da CGH está nas coordenadas 26°50'3,11"S 51°0'50,85"O.

Por falta de dados o arranjo da CGH Goiabeira foi delimitado com base na imagem de satélite do Google e é apresentado no mapa abaixo.

Tabela 18 - Características gerais da CGH Goiabeira

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)
Coordenadas do Barramento	
Coordenadas da Casa de Força	26°50'3,109"S 51°0'50,852"W
Potência (MW)	0,2
Distância foz (km)	238,94 ¹

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.
 Fonte: SIGEL/ANEEL, 2021.

ARRANJO GERAL - CGH GOIABEIRA

498400

498800



7.4.5 CGH Volta do Peixe

O empreendimento Volta do Peixe possui projeto em elaboração, sendo que estaria localizado à jusante da CGH Goiabeira, em operação, e a montante da CGH General, em projeto, porém com licença prévia emitida. O empreendimento está projetado para a área rural do Município de Rio das Antas, nas coordenadas geográficas 26°51'26,51"S 51°2'55,72"O e coordenadas UTM 495151 X 7029362 Y.

O documento base utilizado para identificar a CGH no local é a Licença Ambiental por Adesão e Compromisso, sem acesso aos dados de projeto básico ou outros estudos ambientais, motivo pelo qual não está apresentado abaixo o mapa com arranjo geral do empreendimento.

7.4.6 CGH General

A CGH General está projetada a jusante da CGH Volta do Peixe, no limite entre os Municípios de Rio das Antas e Caçador, com barramento nas coordenadas 26°51'31,67"S 51°03'04,37"O e casa de força nas coordenadas 26°52'10,58"S 51°03'36,81"O. O empreendimento possui a Licença Ambiental Prévia nº 6029/2019, documento base para elaboração desta descrição.

O empreendimento possuirá barramento na cota 810,00 m, com área de drenagem de 729,48 km², formando um reservatório de 1,85 ha. O circuito adutor está localizado na margem esquerda do rio do Peixe, formado por tomada d'água, túnel de adução de 1,4 km de comprimento, condutos forçados e casa de força. Esta abrigará duas turbinas do tipo Kaplan "S", que juntas possuirão potência instalada de 5,00 MW.

A subestação elevadora será do tipo convencional na tensão 34,5 kV, na margem esquerda do rio do Peixe, sendo que a linha de transmissão será de aproximadamente 500,00 m entre a subestação elevadora e o tronco alimentador de propriedade da Celesc Distribuição.

Não foi obtido, para este empreendimento, o projeto básico e arquivos com arranjo geral. No entanto, a partir da descrição da Licença foram plotadas as coordenadas do barramento e casa de força, e, foi possível observar que o empreendimento terá barramento a montante da CGH Froe Heimat, mas, a restituição d'água ocorrerá no trecho do rio em que está projetada a CGH Rio das Antas, mais especificamente no trecho de vazão reduzida deste.

Uma vez que não possuímos dados, além da descrição da licença, referido empreendimento não foi considerado para quando da elaboração do diagnóstico, e, para o prognóstico, somente quanto ao conflito entre empreendimentos. Por este mesmo motivo, não foi possível apresentar o mapa com arranjo geral da CGH General. As principais características do empreendimento, extraídas da LAP nº 6026/2019, estão apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 19- Características Gerais CGH General

Parâmetros	LAP nº 6026/2019
NA montante (m)	810,00
NA jusante (m)	776,35
Coordenadas do Barramento	26°51'31,67" S 51°03'04,37" O
Coordenadas da Casa de Força	26°52'10,58" S 51°03'36,81" O'

Parâmetros	LAP nº 6026/2019
Altura barragem - vertente (m)	2,00
Altura crista da barragem (m)	8,00
Queda Líquida (m)	27,06
Túnel Adutor (m)	1409,00
Canal de fuga (m)	72
Vazão turbinada individual (m ³ /s)	10,45
Quantidade turbina	02
Tipo Turbina	Kaplan "S"
Fator de Capacidade médio	0,522
Potência (MW)	5,00
Energia Média (MWmed)	3,072
Energia Média anual (MWmed)	24.935,46
Área do reservatório (ha)	1,85
Área alagada (ha)	0,78
Volume Útil do Reservatório (m ³)	46.244,03
Profundidade máxima (m)	3,67
Profundidade média (m)	2,02
Trecho de Vazão Reduzida (km)	4,52
Área de Drenagem da Bacia (km ²)	729,48
Comprimento da barragem (m)	75,00
Comprimento do canal de fuga (m)	72,00

Fonte: LAP nº 6026/2019.

7.4.7 CGH Froe Heimat

A CGH Froe Heimat está projetada na cidade de Rio das Antas, estado de Santa Catarina, distante 222,98 km da foz do rio do Peixe. A CGH estará a jusante da CGH Goiabeira, e, a montante da CGH Rio das Antas, com regularização de nível e desvio d'água para adução nas coordenadas 26°51'19,80"S 551°04'00,32"O.

Um dos acessos ao empreendimento será partindo do município de Caçador - SC, por meio da Rodovia Engenheiro Lineu Bonato (BR 303), até percorrer uma distância de aproximadamente 12,00 km, até a CGH Froe Heimat.

Para o projeto básico do aproveitamento, elaborado pelo Construnível (2019), foram estudadas duas alternativas de arranjos, sendo que a alternativa selecionada apresenta canal adutor com menor extensão e também menor trecho de vazão reduzida. O arranjo da alternativa selecionada será composto por um muro de regularização de nível e direcionamento de água, em contraforte, que fará o desvio do fluxo da água, sem elevação do nível, portanto não haverá área alagada. O nível de água normal a montante é de 797,50 m, enquanto o de jusante é de 790,53 m.

Com relação ao circuito hidráulico, a água seguirá da tomada d'água para o canal de adução, de 301,90 m de extensão, até a câmara de carga, e então através de dois condutos forçados com comprimento de 10,00 m e diâmetro de 2,85 m, chegará até as duas turbinas Kaplan localizadas na casa de força, com capacidade de geração de 1,80 MW. A vazão máxima turbinada será de 28,90 m³/s. O aproveitamento possuirá um trecho de vazão reduzida com a extensão de 560,00 m (CONSTRUNÍVEL, 2019).

A subestação possuirá montagem externa, ao lado da casa de força. A linha de transmissão será em consórcio com a CGH Rio da Antas, no tronco alimentador CDR-03, na Subestação Caçador via tronco principal, coordenadas 26°46'42,65"S 51°03'52,48"O, com nível de tensão de 23 kV, em Caçador/SC.

Considerando os dados da licença ambiental para a CGH General, a CGH Froe Heimatt ficaria totalmente estabelecida no trecho de vazão reduzida deste empreendimento. As principais características do empreendimento estão apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 20 - Características gerais da CGH Froe Heimatt

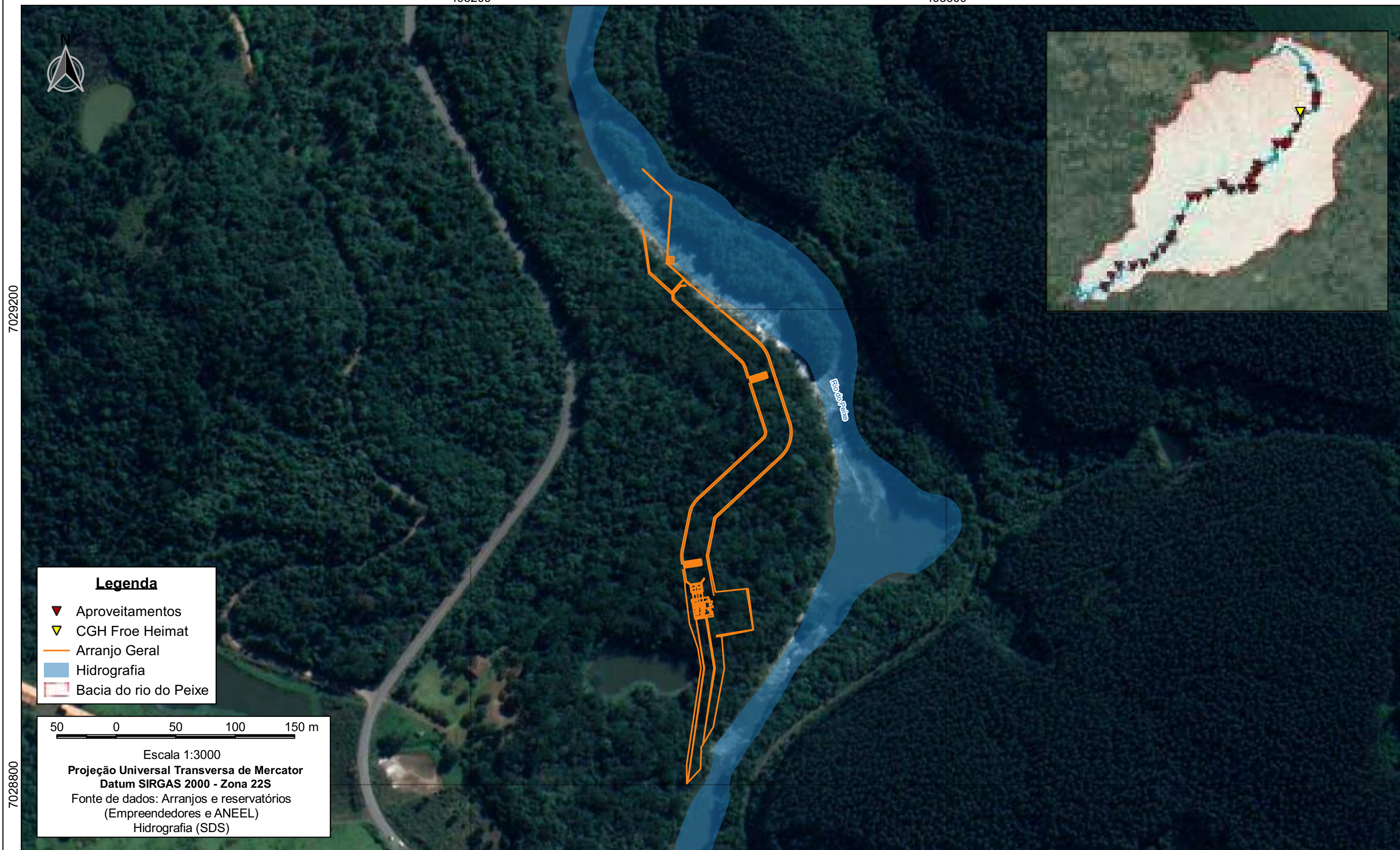
Parâmetros	Dados Projeto Básico (2019)	
	Alternativa Descartada	Alternativa Selecionada
NA montante (m)	798,00	797,50
NA jusante (m)	790,53	790,58
Coordenadas do Desvio	-	26°51'19.80"S 51°04'00.32"W
Coordenadas da Casa de Força	-	26°51'40.04"S 51°03'59.40"W
Queda Bruta (m)	7,47	6,92
Queda Líquida (m)	7,17	6,64
Canal Adutor (m)	657,40	301,90
Conduto forçado - extensão (m)	-	02 x 10,00
Vazão MLT (m³/s)	21,14	21,14
Vazão de engolimento (m³/s)	29,00	31,00
Vazão remanescente (m³/s)	0,69	0,69
Q7,10 (m³/s)	-	2,66
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	0,00
Quantidade turbina	-	2,00
Tipo Turbina	-	Kaplan
Rendimento Turbina (%)	-	92,00
Rendimento Gerador (%)	-	96,00
Rendimento Conjunto	-	88,30
Fator de Capacidade	0,53	0,53
Potência (MW)	1,80	1,80
Energia Média (MWmed)	0,96	0,95
Área do reservatório (ha)	n/a	n/a
Trecho de Vazão Reduzida (km)	910,00	560,00
Área de Drenagem da Bacia (km²)	775,76	775,76
Distância foz (km)	222,98	222,98

Fonte: Adaptado de Construnível Construtora, 2019.

ARRANJO GERAL - CGH FROE HEIMAT

493200

493600



7029200

7028800

51°4'W

51°4'W

26°52'S

26°52'S

7.4.8 CGH Rio das Antas

A CGH Rio das Antas está projetada na cidade de Rio das Antas, estado de Santa Catarina, a jusante da CGH Froe Heimat e a montante da CGH Rio das Antas Energética, distante 222,46 km da foz do rio do Peixe. As coordenadas da soleira de nível do empreendimento são 26°51'50,31"S 51°03'58,92"O.

Os acessos podem ser feitos partindo de Caçador pela rodovia Eng. Lineu Bonato (SC 135 e 303) por aproximadamente 12,40 km, até chegar próximo à localização da CGH Rio das Antas. Partindo de Videira, o acesso pode ser feito pela mesma, por aproximadamente 20,00 km até chegar ao local da CGH. Partindo da prefeitura municipal de Rio das Antas,

O projeto básico do empreendimento (2018), elaborado pela Construnível Construtora, considerou duas alternativas de arranjo geral. A alternativa descartada contava com um pequeno barramento de 4,65 m de altura, formação de reservatório de 2,89 hectares, e circuito adutor com 300,00 m de extensão.

A alternativa selecionada possui somente desvio do fluxo d'água, sem formação de reservatório, possível em função do aumento na extensão do canal de adução e trecho de vazão reduzida. O arranjo será composto por uma estrutura de nivelamento em contraforte, que fará o desvio do fluxo da água, sem elevação do nível, portanto não haverá área alagada. O nível de água normal a montante é de 790,00 m, enquanto o de jusante é de 776,79 m, e a queda bruta é de 13,21 m.

Com relação ao circuito hidráulico, a água seguirá da tomada d'água para o canal de adução, de 1.254,50 m de extensão, até a câmara de carga, e então através de dois condutos forçados com comprimento de 17,00 m e diâmetro de 2,60 m, chegará até as duas turbinas Kaplan localizadas na casa de força, com capacidade de geração de 3,00 MW. A vazão máxima turbinada será de 27,30 m³/s. O trecho de vazão reduzida, entre o desvio d'água para adução e a restituição após a casa de força, possui extensão de 1730,00 m (CONSTRUNÍVEL, 2018).

A linha de transmissão será construída em consórcio com o aproveitamento a jusante, CGH Froe Heimat, no tronco alimentador CDR-03, a aproximadamente 4,5 km da Subestação Caçador, via tronco principal, na latitude 26°46'42,65"S 51°3'52,48"O, e nível de tensão de 23 kV.

Considerando os empreendimentos a jusante, e os dados disponíveis na licença emitida para a CGH General, a adução da CGH Rio das Antas ficaria ainda

estabelecida no trecho de vazão reduzida da CGH General. A diferença para o caso da CGH Froe Heimatt é que a restituição de vazão da CGH General ocorreria no trecho atualmente previsto como TVR da CGH Rio das Antas.

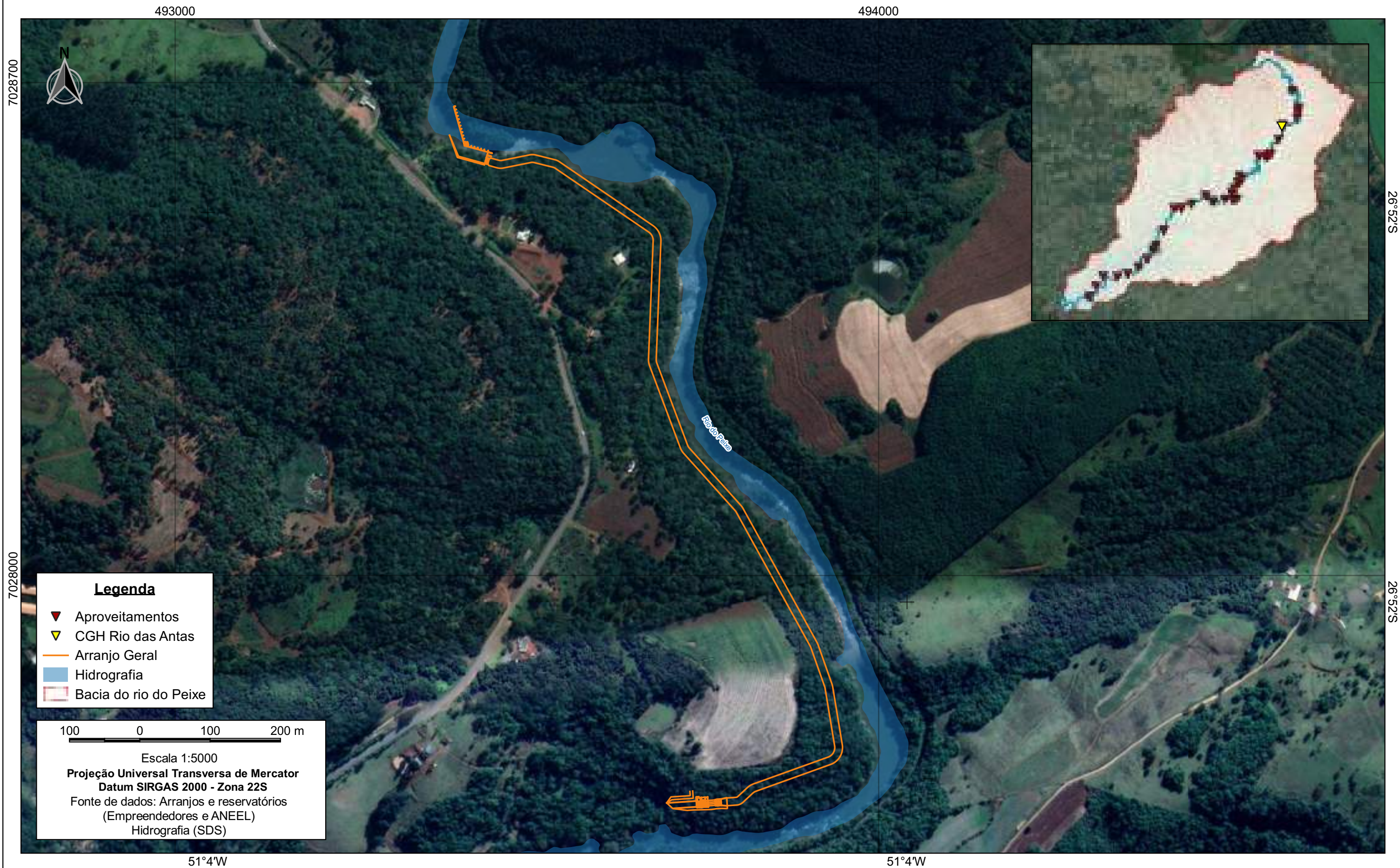
As principais características do empreendimento CGH Rio das Antas estão apresentados abaixo:

Tabela 21 - Características gerais da CGH Rio das Antas

Parâmetros	Dados Projeto Básico (2019)	
	Alternativa Descartada	Alternativa Selecionada
NA montante (m)	787,00	790,00
NA jusante (m)	776,78	776,79
Coordenadas do Barramento/soleira de nível	-	26°51'50.31"S 51°03'58.92"O
Coordenadas da Casa de Força	-	26°52'21.33"S 51°03'46.50"O
Queda Bruta (m)	10,22	13,21
Queda Líquida (m)	-	12,68
Altura do barramento (m)	4,65	-
Tipo do vertedouro		Soleira Livre
Canal Adutor (m)	300,00	1254,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	02 x 17,00
Vazão MLT (m³/s)	21,25	21,22
Vazão de engolimento (m³/s)	27,10	27,30
Vazão remanescente – Q _{7,10} (m³/s)	-	0,69
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	0,00
Vazão TR1.000 (m³/s)		1.209,70
Quantidade turbina	-	2,00
Tipo Turbina	-	Kaplan
Rendimento Turbina (%)	-	92,00
Rendimento Gerador (%)	-	96,00
Perda hidráulica do circuito adutor (%)	-	4,0 %
Fator de Capacidade	0,55	0,55
Potência (MW)	2,30	3,00
Energia Média (MWmed)	1,23	1,65
Energia Média anual (MWméd)	-	-
Área do reservatório (ha)	2,89	-
Trecho de Vazão Reduzida (km)	630,00	1730,00
Área de Drenagem da Bacia (km²)	779,64	778,53
Distância foz (km)	-	222,46

Fonte: Adaptado de Construnível Construtora, 2018, 2019.

ARRANJO GERAL - CGH RIO DAS ANTAS



7.4.9 CGH Rio das Antas Energética

A CGH Rio das Antas Energética, conforme dados do SIGEL/ANEEL (2021) iniciou sua operação no ano de 1980. O empreendimento, que está a jusante da CGH Rio das Antas e a montante da CGH Comércio de Papéis Ipomeia, está localizado no Município de Rio das Antas, com barramento nas coordenadas 26°54'21.38"S 51°04'59.71"O, e, seu acesso pode ser feito meio das rodovias SC-135 e SC-303.

De acordo com Biobraz (2020), empresa responsável pela elaboração do Estudo de Conformidade Ambiental do empreendimento visando a obtenção da Licença Ambiental de Operação Corretiva, a central é capaz de gerar 0,75 MW de energia elétrica.

O arranjo geral é dotado de uma barragem, seguida de uma tomada d'água que se encontra com o canal de adução de 213,00 m de comprimento. A câmara de carga é incorporada à casa de força, que conta com três turbinas Kaplan. Além disso, na casa de força foi instalado um grupo gerador, com acessórios e tabelas de comandos e também uma subestação elevadora com potência de 750 kVA e tensão inferior de 0,38 kV. Por fim, a CGH dispõe de um canal de fuga escavado com comprimento aproximado de 185,00 m. Em relação ao reservatório, o aproveitamento possui uma área alagada de 1,10 ha. (BIOBRAZ, 2020).

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da CGH Rio das Antas Energética conforme o Estudo de Conformidade Ambiental apresentado pela empresa Biobraz em 2020.

Tabela 22 - Características gerais da CGH Rio das Antas Energética

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2020)	Estudo de Conformidade Ambiental (2020)
NA montante (m)	-	
NA jusante (m)	-	
Coordenadas do Barramento	26°54'21,79"S 51°4'59,37"O	26°54'21.38"S 51°04'59.71"O
Coordenadas da Casa de Força	-	26°54'18.19"S 1°05'09.10"O
Queda Bruta (m)	-	
Altura do barramento (m)	-	1,10
Extensão do barramento (m)	-	107,00
Tipo barramento		Muro de pedra com argamassa
Canal Adutor (m)	-	213,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	-
Canal de Fuga (m)	-	185,00
Vazão de engolimento (m³/s)	-	-

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2020)	Estudo de Conformidade Ambiental (2020)
Quantidade e Tipo Turbina	-	3 turbinas Kaplan
Potência (MW)	0,32	0,75
Área do reservatório (ha)	-	1,10
Trecho de vazão reduzida (km)		0,38
Distância foz (km)*	-	218,20 ¹

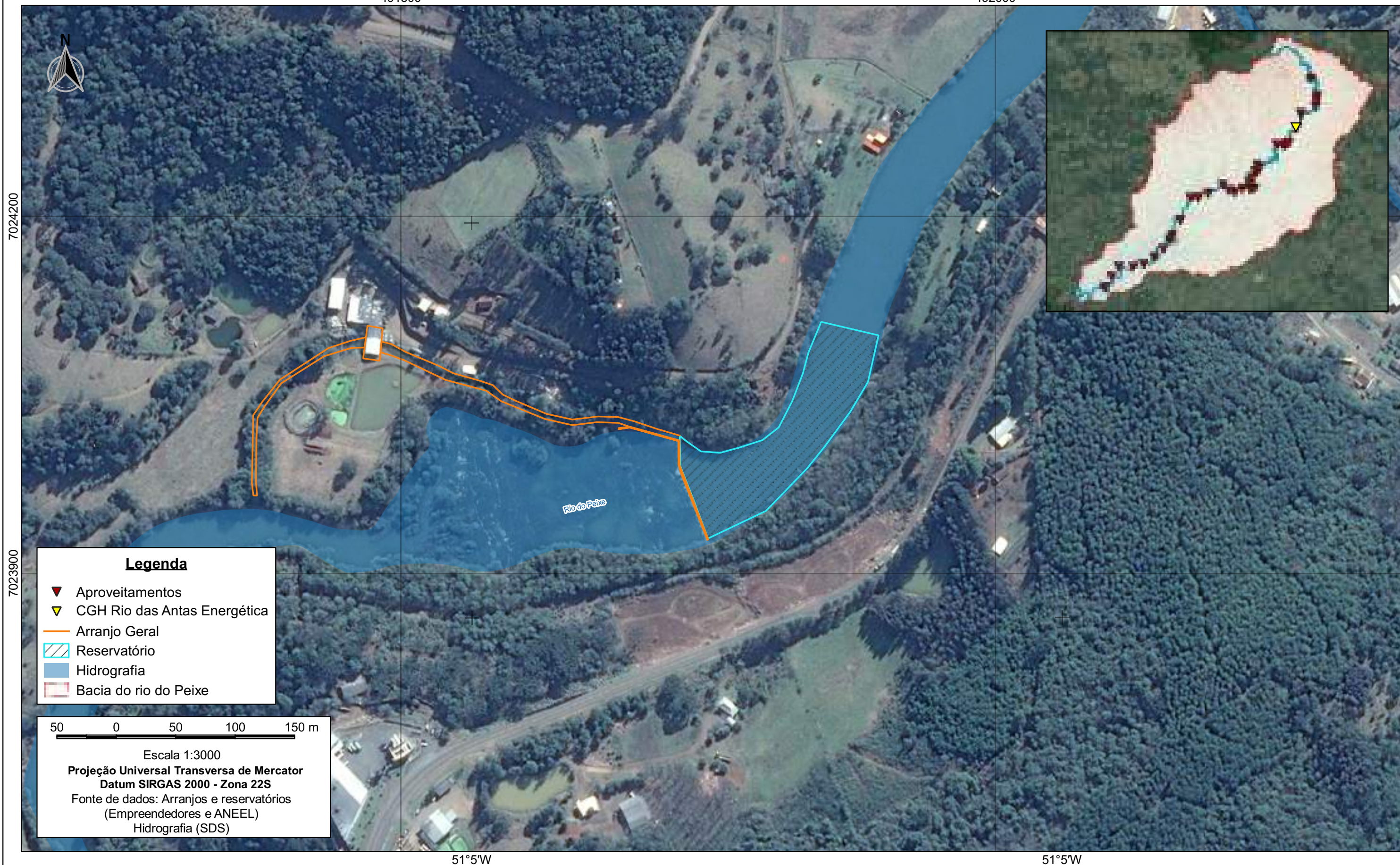
¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.

Fonte: Adaptado de BioBraz Serviços Ambientais, 2020.

ARRANJO GERAL - CGH RIO DAS ANTAS ENERGÉTICA

491500

492000



7.4.10 CGH Comércio de Papéis Ipoméia

A CGH Comércio de Papéis Ipoméia iniciou a sua operação no início dos anos 2000, localizada no Município de Rio das Antas, a jusante da CGH Rio das Antas Energética e a montante da PCH J 13. O barramento está nas coordenadas 26°57'22,19"S 51°06'45,43" O. O local do empreendimento pode ser acessado via SC-303 de Rio das Antas em direção a Ipoméia.

Conforme o Estudo Ambiental Simplificado, apresentado pela empresa Comércio de Papéis Ipoméia LTDA (2018), o arranjo da CGH é composto por uma barragem de concreto ciclópico com um vertedouro tipo Creager, de extensão de 125,00 m, no nível de água a montante de 756.10m. O nível de água de jusante é de 750,00 m, e, portanto, o empreendimento conta com 6,10 m de queda bruta.

O vertedouro tem o NAMáx. de 758,91 m, dimensionado para vazão de cheia TR1000anos = 1274,73 m³/s. O circuito hidráulico tem a adução feita através de um canal na margem direita com 72,00 m de comprimento e base variável aproximada a 15 m, com lâmina d'água inicial de 3,25 m, tendo como emboque uma tomada d'água em concreto armado, cuja estrutura está encaixada no maciço rochoso junto a barragem.

No desemboque, há uma câmara de carga em concreto armado, da qual partem duas tubulações de aproximadamente 2,90 m de diâmetro e 64,00 m de extensão até encontrar as duas turbinas Kaplan S instaladas no interior da casa de máquinas, com potência instalada de 2,05 MW. O barramento do rio resultou em um reservatório com área de 5,89 ha, dos quais 4,29 ha pertencem à calha do rio. A APP estipulada para o empreendimento, é de 2,2 ha.

Ainda conforme o Estudo Ambiental Simplificado, a linha de transmissão será conectada a rede numa distância aproximada de 400,00 m junto à fábrica de papéis.

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da CGH Comércio de Papéis Ipoméia conforme o Estudo Ambiental Simplificado apresentado em 2018.

Tabela 23 - Principais características da CGH Comércio de Papéis Ipoméia

Parâmetros	Estudo Ambiental Simplificado (2018)
Coordenadas do Barramento	26°57'22,19" S 51°06'45,43" W
Coordenadas da Casa de Força	26°57'21,24" S 51°06'54,32" W
NA montante (m)	756,10
NA jusante (m)	750,00
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1.023,77

Parâmetros	Estudo Ambiental Simplificado (2018)
Área alagada (ha)	5,89
Área de Preservação Permanente (ha)	2,2
Queda Bruta (m)	6,10
Tipo barramento	Concreto ciclópico com vertedouro tipo Creager
Extensão crista vertedouro (m)	125,00
Canal de adução - extensão (m)	72,00
Conduto forçado - extensão (m)	64,00
Quantidade e Tipo Turbina	2 turbinas tipo Kaplan S
Potência (MW)	2,05
Vazão TR1.000 (m ³ /s)	1.274,73
Distância Foz (km)	206,65 ¹

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.

Fonte: Adaptado de Comércio de Papéis Ipoméia, 2018.

ARRANJO GERAL - CGH COMÉRCIO DE PAPÉIS IPOMÉIA

488500

489000



7.4.11 PCH J13

A PCH J13 também está projetada dentro dos limites do território de Rio das Antas, localizada a jusante da CGH Comércio de Papéis Ipoméia, a montante da PCH I12, e, em seu trecho de vazão reduzida, está a CGH Ipoméia, em operação.

O seu acesso pode ser feito a partir do aeroporto da cidade de Videira sentido à Fraiburgo pela SC-355 percorrendo 5,20 km no sentido leste até o trevo de acesso à Rio das Antas/SC-135. Na SC-135, percorre-se 3,60 km, aonde há um trevo para acesso à estrada local, à esquerda. Através do acesso secundário, a esquerda da SC, percorre-se mais 0,68 km até a margem esquerda do rio, no local previsto para a implantação do barramento (MSUL ENERGIAS RENOVÁVEIS, 2019).

Para o Projeto Básico (2019), foram estudadas duas alternativas, sendo que a alternativa descartada possuía, como principal diferença da alternativa atual, o tamanho de reservatório que resultaria no alagamento de mais áreas das propriedades influenciadas pelo empreendimento.

Para a alternativa selecionada, o nível de água a montante de 755,00 m, e, nível de água de jusante de 737,00 m, aproveitando uma queda bruta de 18,00 m. O barramento forma um reservatório de 13,02 hectares, considerando a calha do rio. A soleira vertente terá uma largura de 100,00 m com capacidade para descarregar uma cheia com tempo de recorrência decamilenar sem afetar a segurança das estruturas. Na margem direita, estará localizado o circuito de geração. Entre a tomada de adução e as unidades geradoras, o volume d'água será conduzido pelo túnel de adução de 342,00 m e no seu trecho final por 02 condutos de aço de 29,65 m de extensão.

As duas turbinas do tipo Kaplan S, localizadas na casa de força, que será do tipo semi-abrigado, possuem juntas potência instalada de 5,10 MW. O aproveitamento conta ainda com um trecho de vazão reduzida com 2.993 metros de extensão entre o barramento e a restituição das águas no canal de fuga, para o qual a usina irá liberar a vazão de 2,15 m³/s, correspondente a vazão remanescente adicionada à vazão de usos consuntivos. Neste TVR fica a existente CGH Ipoméia.

A subestação elevadora interligará a PCH J13 ao sistema de transmissão, do tipo convencional, na tensão 23,1 kV. A linha de transmissão possuirá aproximadamente 93 metros entre a subestação e o seccionamento da linha de destruição da CELESC.

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da PCH J13 conforme o Projeto Básico apresentado pela empresa MSul Energias Renováveis em 2019.

Tabela 24 - Características gerais da PCH J13

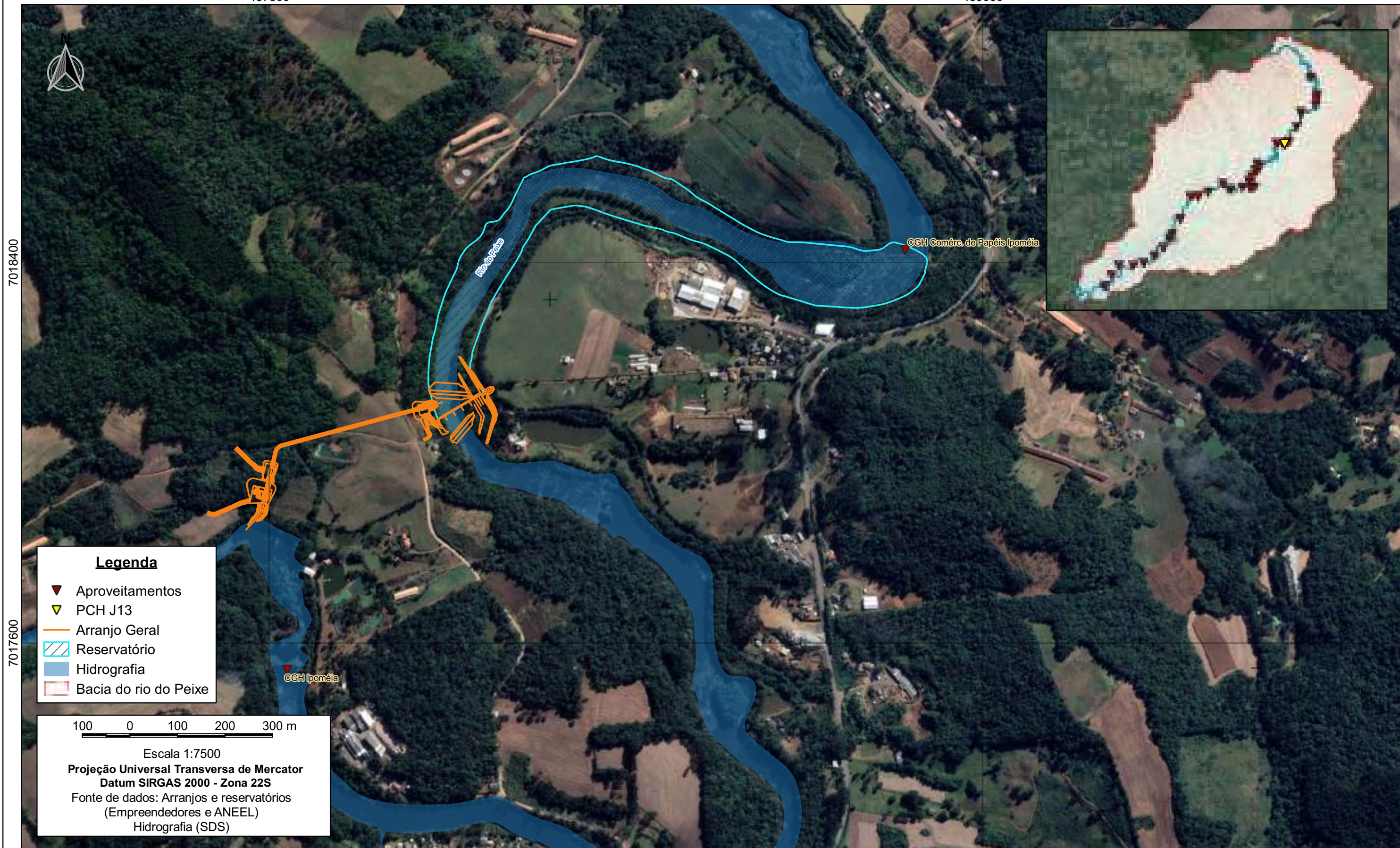
Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Projeto Básico (2019)	
		Alternativa Descartada	Alternativa Selecionada
NA montante (m)	755,00	758,00	755,00
NA jusante (m)	737,00	-	737,00
Coordenadas do Barramento	26°57'32,74"S 51°7'19,32"O	26°57'32,74"S 51°07'19,32"O	26°57'32,74"S 51°07'19,32"O
Coordenadas da Casa de Força	26°57'38,53"S 51°7'33,81"O	26°57'38,53"S 51°07'33,81"O	26°57'38,53"S 51°07'33,81"O
Queda Bruta (m)	18,00	-	18,00
Altura do barramento (m)	-	9,30	12,20
Extensão do barramento (m)	-	-	148,33
Túnel Adutor (m)	-	338,00	342,00
Tipo barramentos			CCR com faces em CCV e Enrocamento
Conduto forçado - extensão (m)	-	-	02 x 29,65
Vazão MLT (m³/s)	-	-	26,45
Vazão remanescente (m³/s)	0,9	-	-
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	1,25	-	1,25
Quantidade turbina	2	2	2
Tipo Turbina	Kaplan S	Kaplan "S"	Kaplan "S"
Rendimento Turbina (%)	91,00	-	-
Rendimento Gerador (%)	97,00	-	-
Rendimento do Conjunto (%)	-	-	-
Perda Hidráulica (%)	-	-	2,17
Fator de Capacidade	-	-	0,52
Potência (MW)	5,10	5,10	5,10
Energia Firme (MWmed)	-	-	2,24
Energia Média (MWméd)	-	-	2,63 -
Área do reservatório (ha)	-	37,26	13,02
Área alagada (ha)	-	-	5,00
Volume Útil do Reservatório (m³)	-	-	40.000,00
Volume no NA montante	430.000,00	-	430.000,00
Comprimento do Reservatório (m)	-	-	
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	-	2993,00
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1056,71	-	1056,71
Distância foz (km)	-	-	204,49

Fonte: MSUL Energias Renováveis LTDA, 2021.

ARRANJO GERAL - PCH J13

487500

489000



7.4.12 CGH Ipoméia

A CGH Ipoméia está localizada no município Rio das Antas, tendo iniciado sua operação em 1997, possui atualmente uma potência instalada de 1.000 kW (COMITÊ RIO DO PEIXE, 2020). O empreendimento possui barramento nas coordenadas 26°57'46,47"S 51°7'31,89"W, o qual, após construção da PCH J13, ficará no trecho de vazão reduzida de referido empreendimento.

De acordo com o formulário de registro de aproveitamento da ANEEL (2009), a barragem do aproveitamento é do tipo Creager com altura máxima de 2,00 m e comprimento total de crista de 85,25 m. O canal de adução é trapezoidal, medindo 215,15 m de comprimento. Com relação aos dados de projeto, a vazão máxima turbinada é de 7,0 m³/s. O nível máximo normal do reservatório é de 750,83 m, proporcionando uma queda líquida de 8,50 m. A tabela abaixo reúne estas informações.

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da CGH Ipoméia conforme o mapa interativo SIGEL da ANEEL e do formulário de registro do aproveitamento na ANEEL.

Tabela 25 - Características gerais da CGH Ipoméia

Parâmetros	Dados SIGEL ANEEL	Dados Formulário ANEEL
Coordenadas do eixo do aproveitamento	26°57'49,468"S 51°7'31,891"O	26°57,41.95" S 51°07,29.39" W
NA montante (m)	750,83	750,83
Queda Líquida (m)	-	8,50
Tipo Barragem	-	Creager
Comprimento crista barragem (m)	-	85,25
Altura máxima da barragem (m)	-	2,00
Canal de adução - extensão (m)	-	215,15
Quantidade e Tipo Turbina	-	1 Turbina Francis Caixa Aberta Vertical
Potência (MW)	1,00	0,50
Vazão MLT (m³/s)	-	24,21
Vazão turbinada (m³/s) – Engolimento total	-	7,0
Trecho de vazão reduzida (km)		0,24 ¹
Distância até a foz (km)		202,64 ¹

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.
 Fonte: ANEEL, 2009.

ARRANJO GERAL - CGH IPOMÉIA

487350

487800



7017800

7017600

7017400

26°58'S

26°58'S

51°8'W

51°8'W

7.4.13 PCH I12

A PCH I12 está projetada para o rio do Peixe, diatante 200,73 km da foz, no município de Videira/SC, a jusante da PCH I13, em projeto, a montante da PCH E6, em projeto, e, em seu trecho de vazão reduzida, estará a CGH Rio do Peixe, em operação. O barramento está projetado nas coordenadas 26°57'43,12"S 51°08'08,25"W.

A partir da capital, o acesso pode ser feito pela BR-282 até a cidade de Campos Novos/SC, onde percorre-se a rodovia SC-455, passando pelas cidades de Ibiam, Tangará, Pinheiro Preto até Videira. A distância total deste trecho é de cerca de 64 km.

O Projeto Básico (2019) estudos 08 alternativas de arranjo para o empreendimento, sendo a Alternativa I a referente ao arranjo proposto nos Estudos de Inventário, e que apresentamos abaixo para comparação com a Alternativa aprovada.

O arranjo da PCH I12 apresenta a estrutura de barramento em concreto, constituída de vertedouro de soleira livre com 140,00 m de comprimento. Na extremidade da margem esquerda apresenta 15,80 m de barragem de concreto, seguida de estrutura de adufa de 5,00 m de largura. Na extremidade da margem direita, apresenta trecho de barragem de terra, com 48,90 m de comprimento. O circuito hidráulico de geração será composto por canal de adução, tomada de água do túnel de adução, túnel de adução, chaminé de equilíbrio, túnel forçado em seção bruta, túnel forçado com blindagem, conduto forçado, casa de força e canal de fuga (ESTELAR, 2019).

A casa de força foi considerada do tipo abrigada, equipada com três unidades geradoras acionadas por turbinas do tipo Francis Horizontal Simples. A potência de cada unidade geradora é 3.266,67 kW, totalizando 9.800 kW. A vazão turbinada máxima é de 28,11 m³/s, para queda de referência de 40,00 m. O aproveitamento conta ainda com um trecho de vazão reduzida de 9,60 km (ESTELAR, 2019), sendo que neste trecho do rio está localizada a CGH Rio do Peixe, em operação, e a CGH Videira, em construção.

O reservatório da PCH I12 possui nível de água máximo normal na El. 737,00 m e nível máx maximorum na El. 740,14 m, dimensionado para a cheia de 1.000 anos de recorrência (1.520 m³/s). Nesta elevação, a área do reservatório resultou em 7,71

ha, área inundada em 2,98 ha e o volume total armazenado em 139.000,00 m³ (ESTELAR, 2019).

A PCH I12 irá se conectar ao Sistema Interligado Nacional por meio do bay de 23 kV da Subestação Elevadora Videira, de propriedade da CELESC, sendo que será construída uma linha de transmissão de 12,2 km da PCH até a subestação.

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da PCH I12 conforme o Projeto Básico apresentado por Estelar Engenheiros Associados Ltda em 2019.

Tabela 26 - Características gerais PCH I12

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)	Dados Projeto Básico (2019)	
		Alternativa Descartada (IH)	Alternativa Selecionada
NA montante (m)	737,00	737,00	737,00
NA jusante (m)	693,36	708,50	693,36
Coordenadas do Barramento	26°57'42,7"S 51°8'8,8"W	-	27°57'43,12"S 51°9'27,54"O
Coordenadas da Casa de Força	26°58'42,9"S 51°9'27,6"W	-	27°58'42,83"S 51°9'27,54"O
Queda Bruta (m)	43,64	28,50	43,64
Altura do barramento (m)	-	10,00	9,14
Extensão do barramento (m)	-	165,00	207,00
Canal Adutor (m)	-	38,00	420,40
Túnel Adutor (m)	-	48,00	2084,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	15,00	21,00
Vazão MLT (m ³ /s)	-	-	26,67
Vazão de engolimento (m ³ /s)	-	-	28,11
Vazão remanescente (m ³ /s)	1,68	-	-
Q7,10 (m ³ /s)	-	-	1,68
Vazão de uso consuntivo (m ³ /s)	1,09	-	1,09
Vazão TR10.000 (m ³ /s)	-	-	1,896
Quantidade turbina	-	3	3
Tipo Turbina	-	Francis Horizontal	Francis Horizontal
Rendimento Turbina (%)	91,80	-	91,80
Rendimento Gerador (%)	96,78	-	96,78
Rendimento do Conjunto (%)	-	-	88,9
Fator de capacidade	-	-	0,578
Potência (MW)	9,80	7,05	9,80
Energia Média (MWmed)	-	-	5,71
Energia Firme (Mwmed)	-	-	5,30
Área inundada (ha)	-	73,14	2,98
Área do reservatório (ha)	8,00	106,21	7,71
Volume Útil do Reservatório (m ³)	-	-	69.000,00

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)	Dados Projeto Básico (2019)	
		Alternativa Descartada (IH)	Alternativa Selecionada
Volume no NA montante	-	5.275.000,00	139.000,00
Comprimento Reservatório (m)	-	6530	1450,00
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	1570,00	9600,00
Área de Drenagem da Bacia (km ²)	1071,03	-	1071,03
Distância foz (km)	-	195,70	200,73

Fonte: ANEEL/SIGEL, 2021; Estelar Engenheiros Associados, 2019.

ARRANJO GERAL - PCH I12

485000

487500



7017000

7015500

26°58'S

26°59'S

51°10'W

51°7'W

7.4.14 CGH Rio do Peixe

A CGH Rio do Peixe é um aproveitamento hidrelétrico atualmente em operação, localizado na Linha XV de Novembro, s/n, Interior, município de Videira. O empreendimento possui barramento nas coordenadas 26°57'37,049"S 51°9'22,768"W.

O aproveitamento possui barramento, com formação de reservatório de 16 hectares, para o NA maximorum, conforme dados do ANEEL/SIGEL. O circuito hidráulico da CGH está localizado na margem direita do rio, com adução até a casa de força, localizada nas coordenadas 26°57'58.18"S 51°9'24.60"O. O empreendimento opera com potência instaladas de 0,52 MW, e, após a construção da PCH I12, ficará localizado no trecho de vazão reduzida deste empreendimento.

O aproveitamento possui sua operação a fio d'água com um nível d'água máximo normal a montante de 719,70 m. A altura máxima da barragem é de 4,6 m, enquanto que a vazão máxima turbinável é de 7,78 m³/s. Com relação ao reservatório, a CGH possui uma área inundada de 0,12 km².

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da CGH Rio do Peixe conforme o a Portaria de Outorga, a ficha técnica do empreendimento e a LAO. Observa-se que a informação da potência instalada apresenta diferença quanto às diversas fontes, desta forma, adotou-se a que consta na LAO, por ser o documento mais atualizado.

Tabela 27 - Características gerais CGH Rio do Peixe

Parâmetros	Dados Portaria de Outorga	Ficha técnica CELESC	LAO 2.224/2018
Coordenadas geográficas	26°57'37" S 51°09'22 "W	Latitude 27°00' S Longitude 51°10' W	UTM X 484435.00/UTM Y 7017303.00
NA montante (m)	719,70	-	-
Área de Drenagem da Bacia (km ²)	-	1.580	-
Área alagada (ha)	11,80	-	-
Queda Bruta (m)	-	22,00	-
Tipo Barragem	-	Concreto com contrafortes	-
Altura máxima da barragem	4,60	-	-
Comprimento da crista da barragem (m)	-	205,00	-
TVR – Extensão (m)	1.585	-	-
Quantidade e Tipo Turbina	-	1 turbina tipo francis	-
Engolimento nominal (m ³ /s)	-	3,89	-

Parâmetros	Dados Portaria de Outorga	Ficha técnica CELESC	LAO 2.224/2018
Potência (MW)	0,72	0,72	0,52
Vazão MLT (m ³ /s)	24,91	-	-
Vazão máxima turbinada (m ³ /s)	7,78	-	-
Vazão sanitária (m ³ /s)	1,13	-	-
Vazão TR1.000 (m ³ /s)	1.410	-	-
Distância a foz (km)			195,85 ¹

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.
 Fonte: SIGEL/ANEEL, 2021; IMA, 2018.

ARRANJO GERAL - CGH RIO DO PEIXE

484000

485000



7.4.15 CGH Videira

A CGH Videira está em construção no Município de Videira, a jusante da CGH Rio do Peixe, nas coordenadas 26°58'15,02"S e 51°9'53,03"O. Conforme dados de projetos levantados para a PCH I12, o futuro trecho de vazão reduzida de referido empreendimento englobará a CGH Videira.

De acordo com os dados da Licença Ambiental de Instalação nº 8787/2018, a CGH Videira possuirá o circuito de geração na margem direita, formado pelas seguintes estruturas: tomada de adução, canal de adução, túnel de adução, tomada d'água, conduto forçado, casa de força e canal de fuga. O barramento formará um lago de 2,56 hectares, com área efetivamente inundada de 0,95 hectares.

Serão duas tomadas d'água para atender individualmente as unidades hidrogeradoras, com turbinas Kaplan com eixo horizontal tipo "S", com diâmetros de 1,70 m. A Potência Instalada do empreendimento será de 4,00 MW, conforme a informação da LAP nº 5165/2017, e, 3,78 MW, conforme dados no site da empresa de Engenharia (MSul Energia).

Também conforme dados extraídos da LAP, a subestação elevadora que interligará a CGH Videira ao sistema de transmissão deverá ser do tipo abrigada, na tensão de 23,1 kV, e estará localizada na margem direita do rio, a aproximadamente 20,00 m da casa de força, no sentido noroeste. A linha de transmissão deverá ter 23,1 kV com extensão aproximada de 1,00 km entre a subestação elevadora e o bay de conexão.

Conforme mencionado acima, este foi um dos empreendimentos para o qual não foi obtido dados de projeto e arquivos editáveis, apenas a descrição da licença. Diante disso, referido empreendimento não foi considerado para quando da elaboração do diagnóstico, e, para o prognóstico, somente quanto ao conflito entre empreendimento. Por este mesmo motivo, não foi possível apresentar o mapa com arranjo geral. As características gerais do empreendimento, conforme LAI nº 8787/2018 e LAP nº 5165/2017 estão apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 28 - Características gerais CGH Videira

Parâmetros	LAI nº 8787/2020 e LAP nº 5165/2017
Coordenadas do Barramento	26°58'15,02"S e 51°9'53,03"O
Queda Bruta (m)	10,50m

Parâmetros	LAI nº 8787/2020 e LAP nº 5165/2017
Área do reservatório (ha)	2,56
Área alagada (ha)	0,95
Quantidade turbinas	2,00
Tipo turbina	Kaplan "S"

Fonte: LAI nº 8787/2020 e LAP nº 5165/2017.

7.4.16 CGH Amarante

A CGH Amarante também está projetada no Município de Videira, a jusante da PCH I12 e a montante da PCH E6, ambas também em estágio de projeto. O empreendimento possui barramento projetado para as coordenadas 27°00'35,79"S 51°10'37,66"O, na cota máxima de inundação de 683,00 m. A área de drenagem contribuinte é de 1.862,15 km², e, o reservatório formado possui área de 5,72 hectares.

O arranjo geral consiste em barramento com 100,00 m de extensão, seguido de circuito hidráulico com tomada d'água e túnel de adução com 930,00 m de comprimento, conduto forçado e casa de força. Esta, abrigará 02 turbinas do tipo Kaplan "S", que juntas possuem potência instalada de 5,0 MW. O canal de fuga, para restituição da água, possui comprimento de 75,00 m. O trecho de vazão reduzida, entre a adução e a casa de força, possui 3,15 km de extensão. Conforme coordenadas da casa de força, a restituição ocorreria já no reservatório da PCH E6.

A subestação elevadora, que interligará a CGH Amarante ao sistema de distribuição, será do tipo convencional, com tensão de 34,5 kV, e ficará localizada na margem direita do rio do Peixe, a aproximadamente 10,00 m da casa de força. A extensão será de aproximadamente 150,00 m, entre a subestação elevadora e o tronco do alimentador, sendo a linha de transmissão de 23,1 kV.

Uma vez que não foram obtidos documentos relativos ao projeto do empreendimento, referido empreendimento não foi considerado para quando da elaboração do diagnóstico, e, para o prognóstico, somente quanto ao conflito entre empreendimento. Por este mesmo motivo, não foi possível apresentar o mapa com arranjo geral da CGH General.

As principais características do empreendimento, extraídas da LAP nº 8170/2019, estão apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 29 - Dados gerais CGH Amarante

Parâmetros	LAP nº 8170/2019
NA montante (m)	683,00
NA jusante (m)	
Coordenadas do Barramento	27°00'35,79"S 51°10'37,66"O
Coordenadas da Casa de Força	27°00'50,40"S 51°11'10,48"O
Altura barragem (m)	5,50
Comprimento da barragem (m)	100,00

Parâmetros	LAP nº 8170/2019
Queda Líquida (m)	11,50
Vazão turbinada individual (m ³ /s)	26.393,47
Vazão Qmlt (m ³ /s)	45,33
Vazão ecológica (m ³ /s)	1,74
Quantidade turbina	2
Fator de Capacidade médio	0,503
Potência (MW)	5,00
Energia Média (MWmed)	3,19
Energia Média anual (MWmed)	
Área do reservatório (ha)	5,72
Área alagada (ha)	1,41
Volume do Reservatório (m ³)	89.227,13
Profundidade máxima (m)	5,5
Profundidade média (m)	3,25
Trecho de Vazão Reduzida (km)	3,15
Área de Drenagem da Bacia (km ²)	1862,15
Comprimento da barragem (m)	100,00
Comprimento do canal de fuga (m)	75,00

Fonte: LAP nº 8170/2019.

7.4.17 PCH E6

A PCH E6 está projetada a jusante da PCH I12 e a montante da CGH Dois Vizinhos, com barramento entre os Municípios de Iomerê e Pinheiro Preto, casa de força em Iomerê, sendo que o remanso do seu reservatório chega em trecho do rio localizado ainda no Município de Videira.

Para esta descrição foram considerados os dados de arranjo geral apresentados no Inventário Hidrelétrico, elaborado pela MSul Energia (2017). O barramento estará localizado nas coordenadas 27°1'40,27"S 51°13'42,03"O, sendo a estrutura do barramento e do vertedouro são de concreto, com uma altura máxima de 20,00 m e um comprimento total 180,00 m. A crista da barragem está na elevação 680,50 m. O vertedouro é do tipo soleira vertente e dimensionado para uma vazão de 3.334,67 m³/s, que corresponde a uma vazão de pico para 10.000 anos de recorrência.

No momento de definição dos cenários, esta PCH enquadrava-se como DRI. No entanto, posteriormente, conforme dados obtidos pelo SIGEL/ANEEL (2021), tem-se que o empreendimento apresentou sumário executivo e obteve o DRS, adequando o nível de água a montante do empreendimento em 673,00 m, a jusante em 661,40 m, com queda bruta de 11,60 m, ficando a área do reservatório em 119 hectares. A potência instalada do empreendimento será de 6,00 MW.

As principais características do empreendimento estão contempladas na tabela abaixo:

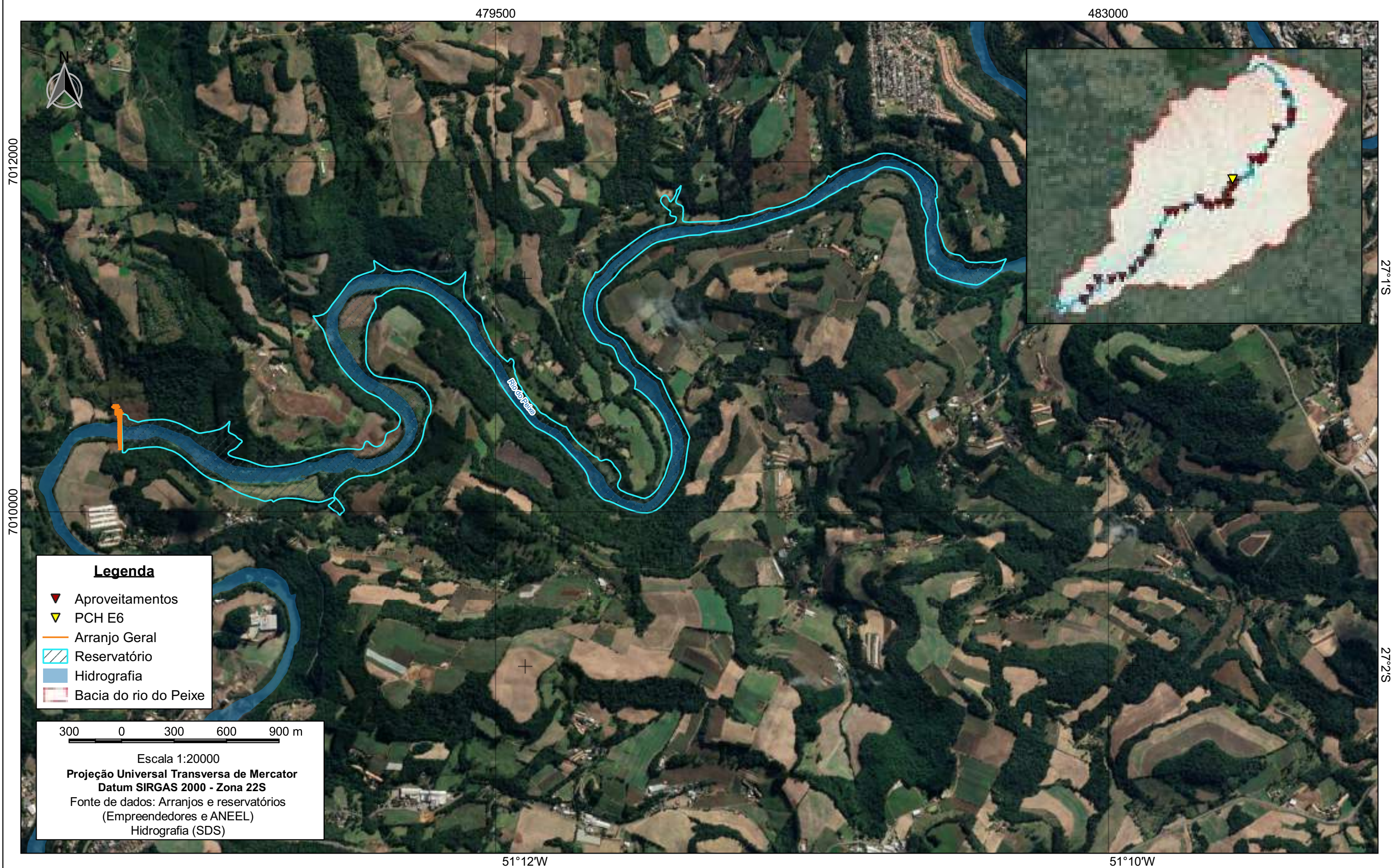
Tabela 30 - Características gerais PCH E6

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Inventário Hidrelétrico (2017)	Sumário Executivo (2021)
NA montante (m)	673,00	675,00	673,00
NA jusante (m)	661,4	662,04	661,4
Coordenadas do Barramento	27°1'40,56"S 51°13'40,47"W	27°1'40,27"S 51°13'42,03"O	-
Coordenadas da Casa de Força	27°1'37,41"S 51°13'41,73"W	27°1'36,90"S 51°13'42,89"O'	-
Queda Bruta (m)	11,6	12,96	11,6
Vazão médio longo termo (m ³ /s)	-	-	47,08
Vazão remanescente (m ³ /s)	-	-	0
Vazão de uso consuntivo (m ³ /s)	2,18	-	2,18
Vazão turbinada (m ³ /s)	-	-	14,94
Quantidade turbina	3	-	3
Tipo Turbina	-	-	-
Rendimento Turbina (%)	91	-	91

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Inventário Hidrelétrico (2017)	Sumário Executivo (2021)
Rendimento Gerador (%)	97	-	97
Potência (MW)	6,00	6,10	6,00
Energia Média (Mwmed)	-	-	3,25
Área do reservatório (ha)	119,00	116,00	119,00
Volume Útil do Reservatório (m ³)	-	-	-
Volume no NA montante	6.910.000,00	-	-
Trecho de Vazão Reduzida (m)	-	-	-
Área de Drenagem da Bacia (km ²)	1900,75	-	-
Distância foz (km)	-	-	169,85 ¹

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.
 Fonte: ANEEL/SIGEL, 2021; MSul Energia, 2017.

ARRANJO GERAL - PCH E6



7.4.18 CGH Dois Vizinhos

A CGH Dois Vizinhos está em fase de construção no Município de Pinheiro Preto, com barramento nas coordenadas 27°02'31,11S 51°13'17,11"O. O acesso pode ser feito a partir de propriedade particular da empresa Flora Frutas.

Conforme a Licença Ambiental de Operação nº 2720/2021, o empreendimento será capaz de gerar 5,00 MW, com queda bruta de 7,07 m e área do reservatório, dos quais apenas 5,70 ha estariam fora da calha do rio. A vazão turbinada é de 84,30 m³/s e a vazão remanescente é de 2,76 m³/s. Está prevista a construção de uma linha de transmissão até o ponto de conexão, a cerca de 300 m de distância.

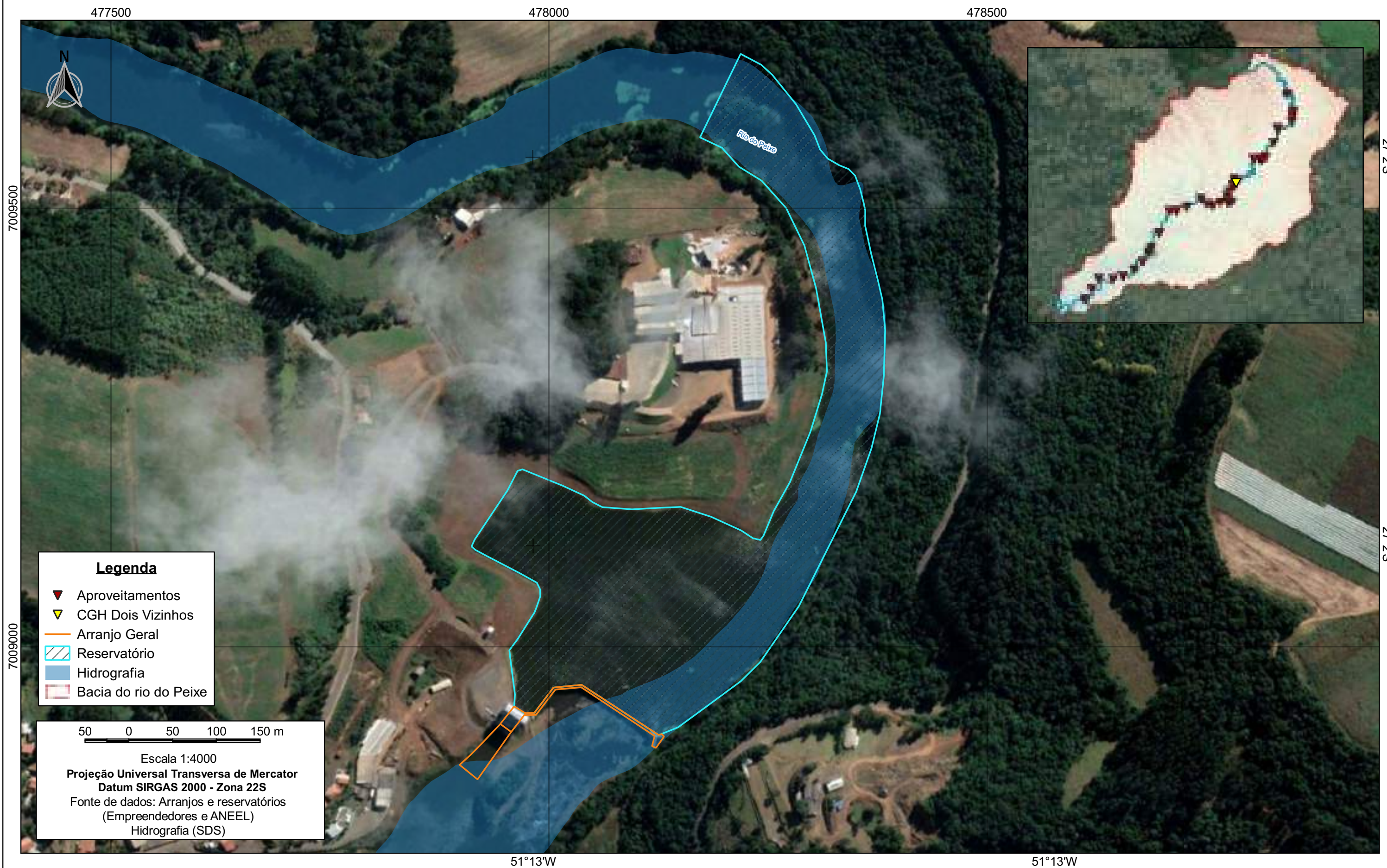
A tabela abaixo apresenta os principais dados do empreendimento, sendo possível verificar algumas adequações nos parâmetros de engenharia entre a entrada do Estudo Ambiental Simplificado (2016) e a emissão da LAO em 2021.

Tabela 31 - Características gerais CGH Dois Vizinhos

Parâmetros	Dados EAS 2016	Dados LAO 2720/2020
Coordenadas do Barramento	27°02'31,11" S 51°13'17,11" W	478102.46 7008918.54
Coordenadas da Casa de Força	27°02'31,5" S 51°13'22,6" W	-
NA montante (m)	661,00	661,60
NA jusante (m)	654,80	660,40
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1.900,00	1.911,91
Área do reservatório	22,3	11,58
Área alagada (ha)		5,70
Queda Bruta (m)	6,20	7,07
Queda Líquida (m)	5,7	-
Tipo Barragem	Barragem vertedora central tipo Creager	-
Altura barragem (m)	-	4,40
Extensão Barragem	-	197,80
Extensão vertedouro (m)	105,00	105,00
Canal de adução - extensão (m)	80,00	10,00
Perda Hidráulica no circuito adutor (m)	0,50	-
TVR – Extensão (m)	Não há	195,00
Quantidade e Tipo Turbina	2 turbinas Kaplan tipo S	2 turbinas
Potência (MW)	2,80	5,00
Energia Média (MWhéd)	1,63	2,46
Fator de Capacidade	0,58	0,49
Vazão turbinada (m³/s)	57,76	84,30
Vazão outorgada (m³/s)	-	84,50
Vazão remanescente (m³/s)	2,76	2,76
Vazão TR1.000 (m³/s)	2.382	-

Fonte: Adaptado de H2O Consultoria, 2016; IMA, 2021.

ARRANJO GERAL - CGH DOIS VIZINHOS



7.4.19 CGH Força e Luz São Pedro

A CGH Força e Luz São Pedro, propriedade de CPEL Indústria de Papel Ltda, é um aproveitamento em operação, localizado no Rio do Peixe, cuja operação teve início no ano de 1942. O barramento está nas coordenadas 27°2'55"S 51°13'57"W, a jusante da CGH Dois Vizinhos, em construção, e a montante da PCH Pinheiro Preto (B2), em projeto. O empreendimento pode ser acesso pela rodovia SC 303, no Município de Pinheiro Preto.

De acordo com a Licença Ambiental de Operação N° 2768/2019 emitida pelo IMA, trata-se de um arranjo com barragem do tipo muro de pedra assentada com concreto, com altura de 1,40 m e extensão de 128 m. O circuito hidráulico é constituído por tomada d'água, túnel adutor de 860 m, casa de força e canal de fuga de 270 m. O nível máximo normal a montante é de 659,70 m e de jusante, 652,30 m (no canal de fuga), sendo portanto a queda bruta de 7,80 m.

O aproveitamento gera 0,788 MW a partir de uma turbina com vazão de 13,5 m³/s. Em relação ao reservatório, a área alagada incluindo a calha do rio é de 11,65 ha. Salienta-se ainda, a ocorrência de um trecho de vazão reduzida, de 1370 m.

A linha de transmissão do empreendimento possui 200,00 m até o ponto de conexão, com tensão de 0,38 kV. A tabela a seguir apresenta os dados gerais da CGH Força e Luz São Pedro conforme a LAO 2.768/2019 do IMA.

Tabela 32 - Características gerais CGH Força e Luz São Pedro

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Formulário de Registro ANEEL (2008)	LAO nº 2768/2019
NA montante (m)	-	-	659,70
NA jusante (m)	-	-	652,30
Coordenadas do Barramento	27°2'55"S 51°13'57"W	27°02'55"S 51°13'57"O	UTM X 476931,105/ UTM Y 7008139,797
Coordenadas da Casa de Força	-	-	-
Queda Bruta (m)	-	-	7,80
Altura do barramento (m)	-	-	1,40
Extensão do barramento (m)	-	-	128,00
Canal Adutor (m)	-	800,00	860,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	-	-
Canal de fuga (m)	-	-	270,00
Vazão MLT (m³/s)	-	44,75	-
Vazão turbinada (m³/s)	-	-	13,5
Vazão remanescente (m³/s)	-	1,69	-
Q7,10 (m³/s)	-	-	2,93

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Formulário de Registro ANEEL (2008)	LAO nº 2768/2019
Fator de Potência	0,9	-	-
Potência (MW)	0,83	0,79	0,788
Área do reservatório (ha)	-	-	11,65
Área alagada (ha)	-	-	2,15
Volume no NA montante	-	-	13.980,00
Trecho de Vazão Reduzida (m)	-	-	1370,00
Área de Drenagem da Bacia (km ²)	-	-	-
Distância foz (km)	-	-	165,15 ¹

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.

Fonte: Adaptado de ANEEL/SIGEL, 2021; ANEEL, 2008; IMA, 2019.

ARRANJO GERAL - CGH FORÇA E LUZ SÃO PEDRO



7.4.20 PCH Pinheiro Preto (B2)

A PCH Pinheiro Preto (antiga B2) está projetada em Santa Catarina, entre os Municípios de Pinheiro Preto e Tangará. A sua montante está a CGH Força e Luz São Pedro, em operação, e a sua jusante a PCH Salto do Soque, em projeto. O seu acesso pode ser feito via SC-303 a partir de Tangará, sentido Pinheiro Preto. O barramento está nas coordenadas 27°4' 7,30"S 51°14'52,90"O e o circuito adutor, na margem esquerda, passa pelo Município de Tangará.

Foram estudadas duas alternativas de arranjo para o empreendimento, e, ao passo que a Alternativa I apresentava maior capacidade de geração, também o impacto ambiental e social gerado pelo empreendimento seria maior, motivo pelo qual tal alternativa foi descartada.

O layout do aproveitamento, apresentado na figura abaixo, consiste, em linhas gerais, num arranjo com potência instalada de 6,0 MW. O nível de água a montante é de 648,00 m e a jusante em 635,00 m.

De acordo com MSul Energias Renováveis (2019), o barramento será composto por uma estrutura mista de concreto convencional (CCV) e compactado a rolo (CCR) e enrocamento na margem esquerda. A crista da estrutura estará na elevação 654,20 m. A soleira vertente terá uma largura de 135,00 m com capacidade para descarregar uma cheia com tempo de recorrência decamilenar sem afetar a segurança das estruturas. Na margem esquerda, estará localizado o circuito de geração. Entre a tomada de adução e as unidades geradoras, o volume d'água será conduzido pelo túnel de adução de 1182,86 m e no seu trecho final por 03 condutos de aço de 20,10m. A casa de força será do tipo semi-abrigada, situada a aproximadamente 4,77 km – pelo rio do Peixe – do barramento, abrigoando 3 turbinas Kaplan S.

O aproveitamento conta ainda com um trecho de vazão reduzida com 4.765,00 metros de extensão entre o barramento e a restituição das águas no canal de fuga. Com relação ao reservatório, será formado um lago com 42 hectares e extensão total de 3.822 metros.

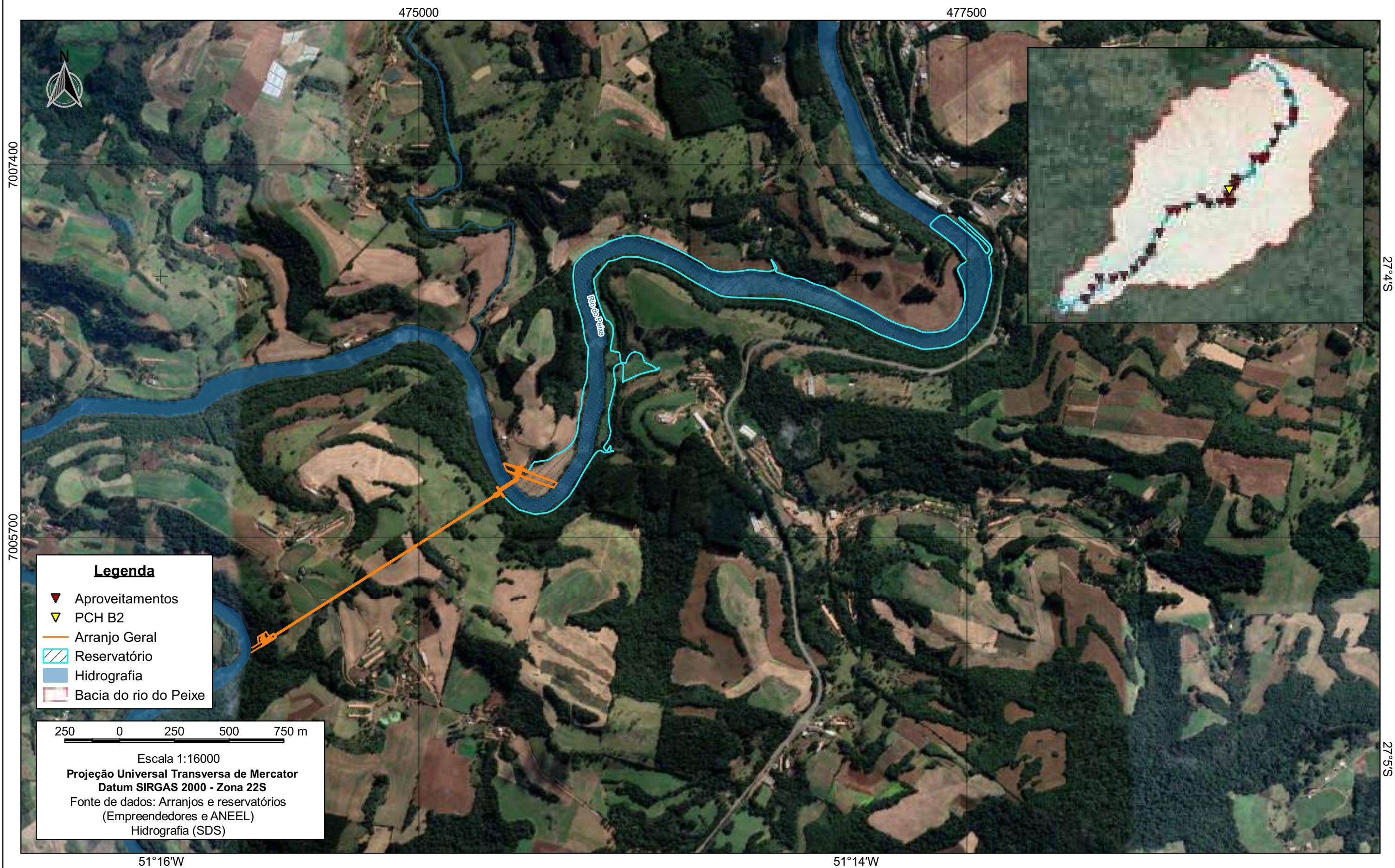
A subestação sera do tipo convencional, na margem esquerda do rio, ao lado da casa de força, com tensão de 23,1 kV, sendo que a linha de transmissão terá 300 m até o ponto de conexão. As principais características do empreendimento estão compiladas na tabela abaixo:

Tabela 33 - Características gerais PCH Pinheiro Preto (B2)

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Projeto Básico (2019)	
		Alternativa Descartada	Alternativa Selecionada
NA montante (m)	648,00	650,00	648,00
NA jusante (m)	635,50	-	635,50
Coordenadas do Barramento	27°47,3"S 51°14'52,9"W	27°04'07,30"S 51°14'52,90"O	27°4' 7,30"S 51°14'52,90"O
Coordenadas da Casa de Força	27°4'30,5"S 51°15'33,65"W	26°04'30,57"S 51°15'33,78"O	27°4'30,50"S 51°15'33,65"O
Queda Bruta (m)	-	-	12,50
Altura do barramento (m)	-	16,50	9,50
Extensão do barramento (m)	-	184,50	135,00
Tipo de barramento			CCR/CCV e Enrocamento
Túnel Adutor (m)	-	1150,00	1182,86
Conduto forçado - extensão (m)	-	-	03 x 20,10
Vazão MLT (m³/s)	-	-	48,26
Vazão remanescente (m³/s)	-	-	1,70
Q7,10 (m³/s)	-	-	-
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	-	2,30
Vazão turbinada (m³/s)	-	53,75	19,88
Vazão TR10.000 (m³/s)			3.099,79
Quantidade turbina	3	-	3
Tipo Turbina	Kaplan S	-	Kaplan "S"
Rendimento Turbina (%)	91,00	-	91,00
Rendimento Gerador (%)	97,00	-	97,00
Rendimento Conjunto (%)			91,00
Perda Hidráulica (%)	-	-	-
Fator de Capacidade	-	-	0,53
Potência (MW)	6,00		6,00
Energia Firme (MWmed)	-	-	2,71
Energia Média (MWméd)	-	-	3,17 -
Área do reservatório (ha)	42,00	59,64	42,00
Área alagada (ha)	-	18,31	-
Volume Útil do Reservatório (m³)			50.000,00
Volume no NA montante	1.290.000,00	-	1.290.000,00
Comprimento do Reservatório (m)	-	4520,00	3820,00
Trecho de Vazão Reduzida (m)	-	-	4.765,00-
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1940,59	-	-
Distância foz (km)	-	159,90	159,50

Fonte: SIGEL/ANEEL, 2021; Msul Energia, 2019.

ARRANJO GERAL - PCH B2



7.4.21 PCH Salto do Soque

A PCH Salto do Soque está prevista para ser implantada no Rio do Peixe, no município de Tangará, no Meio-Oeste do estado do Santa Catarina, a 153 km da foz do Rio do Peixe, com barramento nas coordenadas 27°5'20"S 51°15'14"O. A sua montante está a PCH Pinheiro Preto, e a jusante a PCH Salto Góes, em operação.

O empreendimento pode ser acessado a partir da cidade de Tangará, por estradas vicinais, que atendem às propriedades que margeiam o rio.

O projeto básico elaborado para o empreendimento (GEOENERGY ENGENHARIA, 2020), considerou duas alternativas de arranjos gerais. Ambas alternativas apresentavam um arranjo derivativo, no entanto, a alternativa descartada apresentava um circuito adutor com extensão um pouco inferior, que resultavam em potência instalada também um pouco menor que a alternativa selecionada.

Para a alternativa selecionada, o nível normal de montante encontra-se na elevação 635,50 m enquanto o nível normal de jusante no Canal de Fuga reflete à elevação 600,55 m, perfazendo uma queda bruta de 34,95 m. O reservatório a ser formado pelo barramento do rio, possuirá área de 41 hectares, dos quais 32,00 ha são referentes à calha do rio.

As adufas de desvio estarão sob a estrutura do barramento localizadas na margem direita, além do circuito de geração, também localizado na margem direita do rio, que conta com tomada d'água, túnel de adução de 1452,00 m, câmara de carga, 03 condutos forçados de 60,00 m de extensão, levando a água às 03 turbinas do tipo Francis Simples localizadas na casa de força, com vazão de englosimento de 69,85 m³/s. A potência instalada total do empreendimento é de 19,00 MW distribuídos em três unidades geradoras tipo Francis Simples com vazão nominal equivalente à 69,85 m³/s (GEOENERGY ENGENHARIA, 2020). A PCH Salto do Soque formará um trecho de vazão reduzida de aproximadamente 7.700 m. No trecho estão localizados os seguintes aproveitamentos hidrelétricos: CGH Dona Amélia, CGH Rio Bonito Força e Luz e CGH Sopasta I.

A subestação da PCH Salto do Soque será instalada em um platô próximo a casa de força, sendo que no pátio de manobras existirá um transformador elevador para a tensão 138 kV. A linha de transmissão de 138 kV para interligação à Subestação Tangará possuirá um comprimento estimado de 4,30 km, em circuito simples com cabo 336,4 MCM.

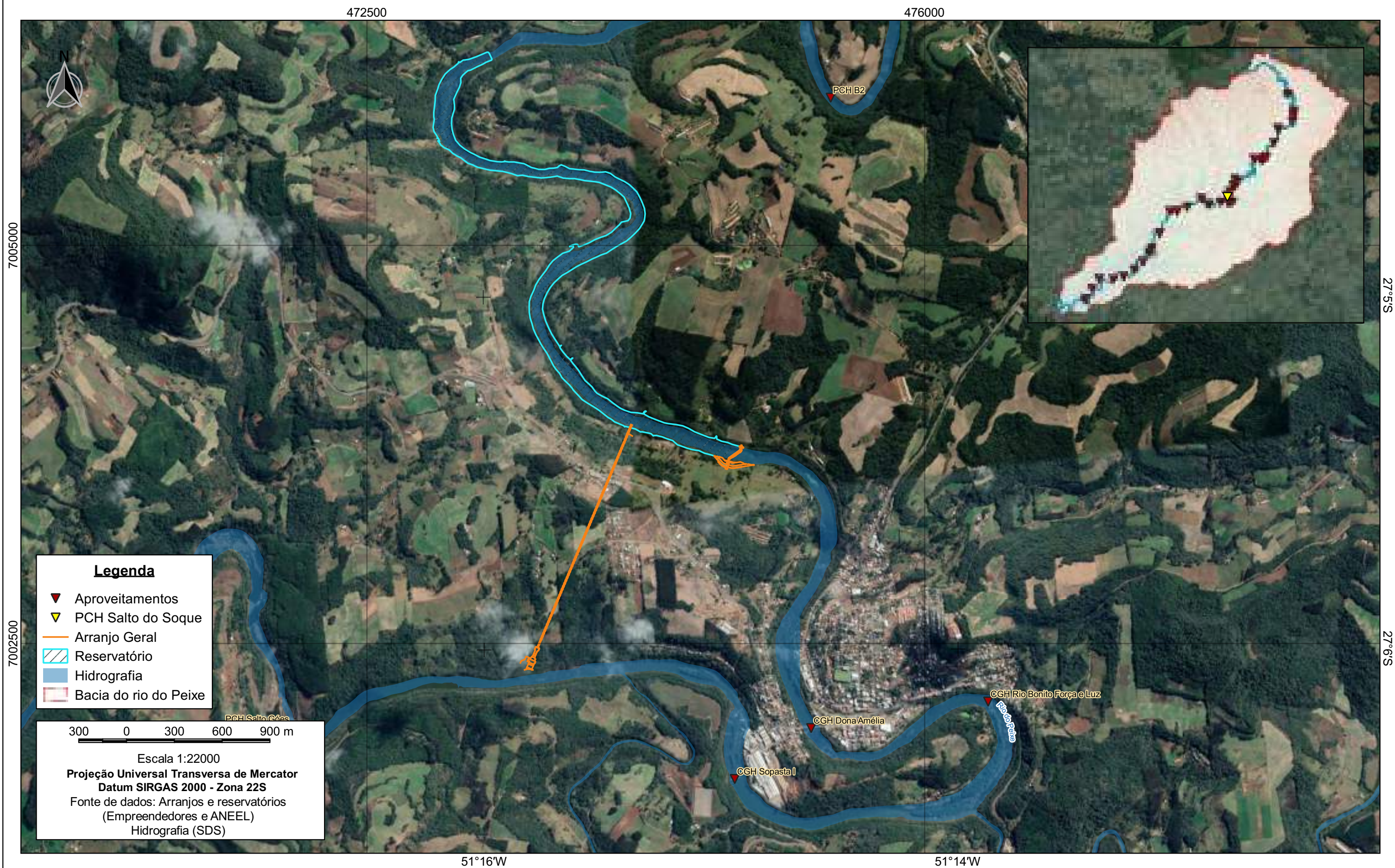
A tabela a seguir apresenta os dados gerais da PCH Salto do Soque conforme o Projeto Básico apresentado por Geoenergy Engenharia em 2020.

Tabela 34- Características gerais PCH Salto do Soque

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Projeto Básico (2020)	
		Alternativa descartada	Alternativa selecionada
NA montante (m)	635,50	635,50	635,50
NA jusante (m)	604,00	601,80	600,55
Coordenadas do Barramento	27°5'31"S 51°14'53"W	-	27°5'20"S 51°15'14"O
Coordenadas da Casa de Força	27°6'4"S 51°15'18"W	-	27°6'1"S 51°15'54"O
Queda Bruta (m)	31,50	33,70	34,95
Queda Líquida (m)	-	-	32,60
Altura do barramento (m)	-	-	14,50
Extensão do barramento (m)	-	-	150,00
Túnel Adutor (m)	-	1270,00	1452,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	-	3 x 60,00
Vazão MLT (m³/s)	-	-	54,80
Vazão remanescente - Q7,10 (m³/s)	-	-	2,00
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	-	2,95
Vazão turbinada (m³/s)	-	73,80	69,85
Vazão TR10.000 (m³/s)	-	-	3.982,00
Quantidade turbina	-	-	3
Tipo Turbina	-	-	Francis Simples
Rendimento Turbina (%)	-	-	92,00
Rendimento Gerador (%)	-	-	96,00
Perda Hidráulica (%)	-	-	-
Fator de Capacidade	-	-	-
Potência (MW)	15,00	18,40	19,00
Energia Firme (MWmed)	-	-	9,68
Energia Média (MWméd)	-	-	-
Área do reservatório (ha)	-	-	41,00
Área alagada (ha)	51,03	-	32,00
Volume no NA montante	-	-	2.000.000,00
Comprimento do Reservatório (m)	-	-	2.600,00
Trecho de Vazão Reduzida (m)	-	-	7,62 ¹
Área de Drenagem da Bacia (km²)	-	-	2008,00
Distância foz (km)	-	-	153,00

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.
Fonte: SIGEL/ANEEL, 2021; GeoEnergy Engenharia, 2020.

ARRANJO GERAL - PCH SALTO DO SOQUE



7.4.22 CGH Dona Amélia

A CGH Dona Amélia é um aproveitamento hidrelétrico localizado nas coordenadas 27°6'16.19"S 51°14'58.04"O, no centro da cidade de Tangará, cuja operação teve início em 1947, conforme informações do SIGEL/ANEEL (2021). Em relação aos demais aproveitamentos, está a montante da CGH Rio Bonito Força e Luz, e, ficará localizado no trecho de vazão reduzida da PCH Salto do Soque, após a construção desta.

De acordo com a Licença Ambiental de Operação N° 3221/2017 emitida pelo IMA, o arranjo conta com um barramento de gravidade, com soleira delgada do tipo fio d'água, com 1,5 m de altura e 100,0 m de comprimento. Além disso, há um canal de adução com 150 metros de comprimento, que chega na casa de força, onde está abrigada uma turbina do tipo Francis Caixa Aberta, rotor simples, eixo vertical, com vazão de 6 m³/s. Destaca-se a formação de um trecho de vazão reduzida de 120 m.

O nível de água a montante do empreendimento é de 623,50 m, sendo a área de drenagem contribuinte de 2.020 km², e, o reservatório formado no local é de 5,4 hectares. Conforme a LAO, o empreendimento possui potência instalada de 0,16 MW, mas capacidade de geração de 0,84 MW. A tabela a seguir apresenta os dados gerais da CGH Dona Amélia conforme a LAO 3.221/2017 do IMA.

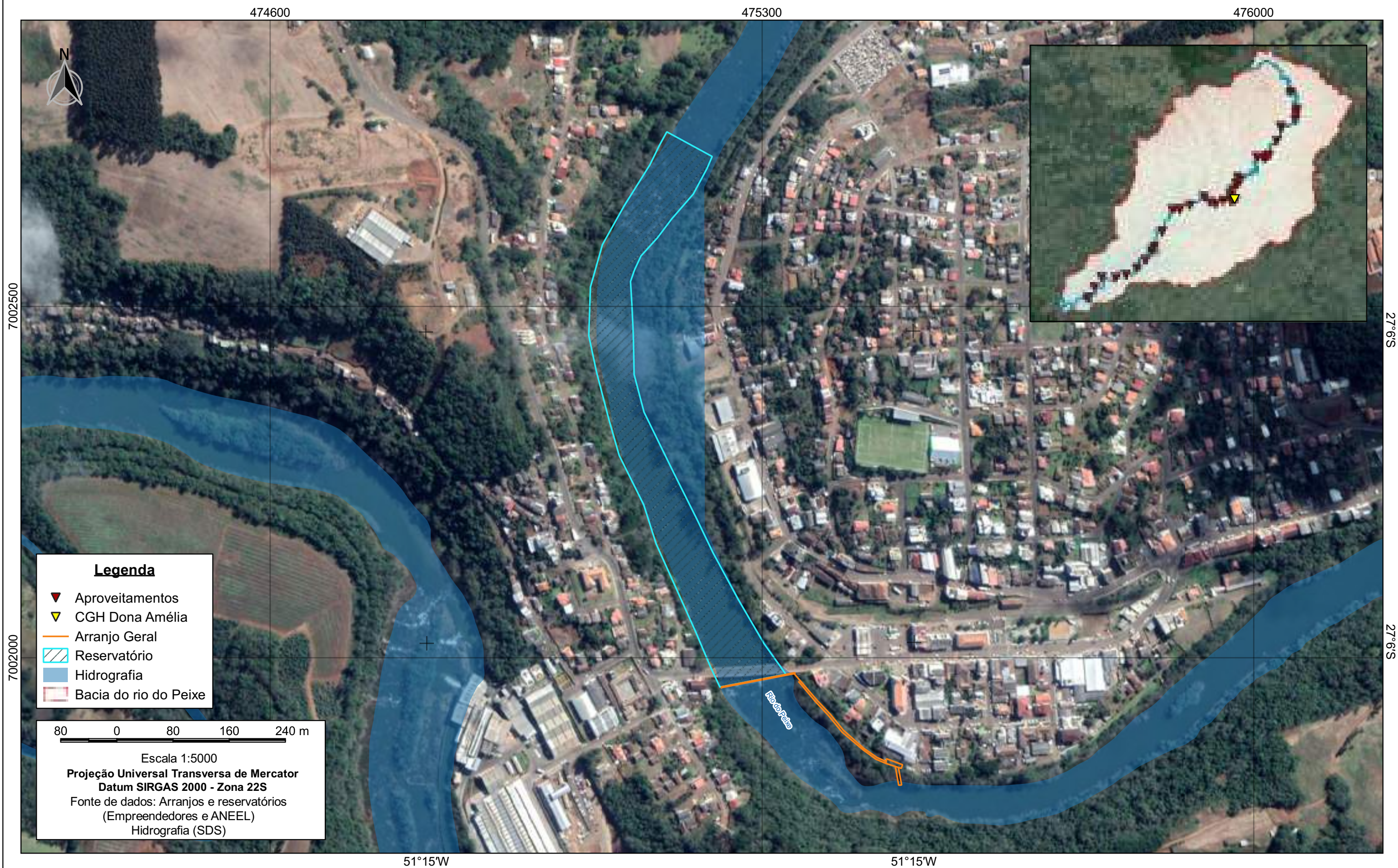
Tabela 35 - Características gerais CGH Dona Amélia.

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	LAO nº3221/2017
NA <i>maximorum</i>	-	628,00
NA montante (m)	-	623,50
NA jusante (m)	-	-
Coordenadas do Barramento	27°6'14,565"S 51°14'57,457"W	27°6'16.19"S 51°14'58.04"O
Coordenadas da Casa de Força	-	-
Queda Bruta (m)	-	4,00
Queda Líquida (m)	-	3,00
Altura do barramento (m)	-	1,50
Extensão do barramento (m)	-	100,00
Canal Adutor (m)	-	150,00
Vazão MLT (m³/s)	-	-
Vazão remanescente - Q7,10 (m³/s)	-	3,01
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	-
Vazão turbinada (m³/s)	-	6,00
Vazão TR1.000 (m³/s)	-	3.158,00
Quantidade turbina	-	1
Tipo Turbina	-	Kaplan

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	LAO nº3221/2017
Rendimento Turbina (%)	-	68
Potência Instalada (MW)	0,16	0,16
Área do reservatório (ha)	-	5,39
Área alagada (ha)	-	-
Volume no NA montante	-	820.000,00
Comprimento do Reservatório (m)	-	-
Trecho de Vazão Reduzida (m)	-	120,00
Área de Drenagem da Bacia (km ²)	-	2020,00
Distância foz (km)	-	150,66 ¹

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.
 Fonte: SIGEL/ANEEL, 2021; LAO nº 3221/2017.

ARRANJO GERAL - CGH DONA AMÉLIA



7.4.23 CGH Rio Bonito Força e Luz

A CGH Rio Bonito Força e Luz é um aproveitamento hidrelétrico cuja operação iniciou no ano de 1948, localizado no centro do Município de Tangará, com barramento nas coordenadas 27°6'30,43"S 51°14'28"O, a jusante da CGH Dona Amélia e a montante da CGH Sopasta I, sendo que ficará localizada no trecho de vazão reduzida da PCH Salto do Soque, após a construção de referido empreendimento.

O nível de água a montante é de 620,00 m e a jusante de 612,00 m, resultando em queda bruta de 8,00 m. O arranjo da CGH é composto por barragem com 100,00 m de largura, canal de adução com 140,00 m de extensão, câmara de carga, conduto forçado, casa de força e canal de fuga (restituição). Atualmente, há duas turbinas do modelo Kaplan, e, prevê-se a instalação de uma terceira turbina do modelo Bulbo. Conforme dados do SIGEL/ANEEL (2021) a potência instalada seria de 0,5 MW, no entanto, busca-se a repotencialização do empreendimento para 1 MW de potência instalada.

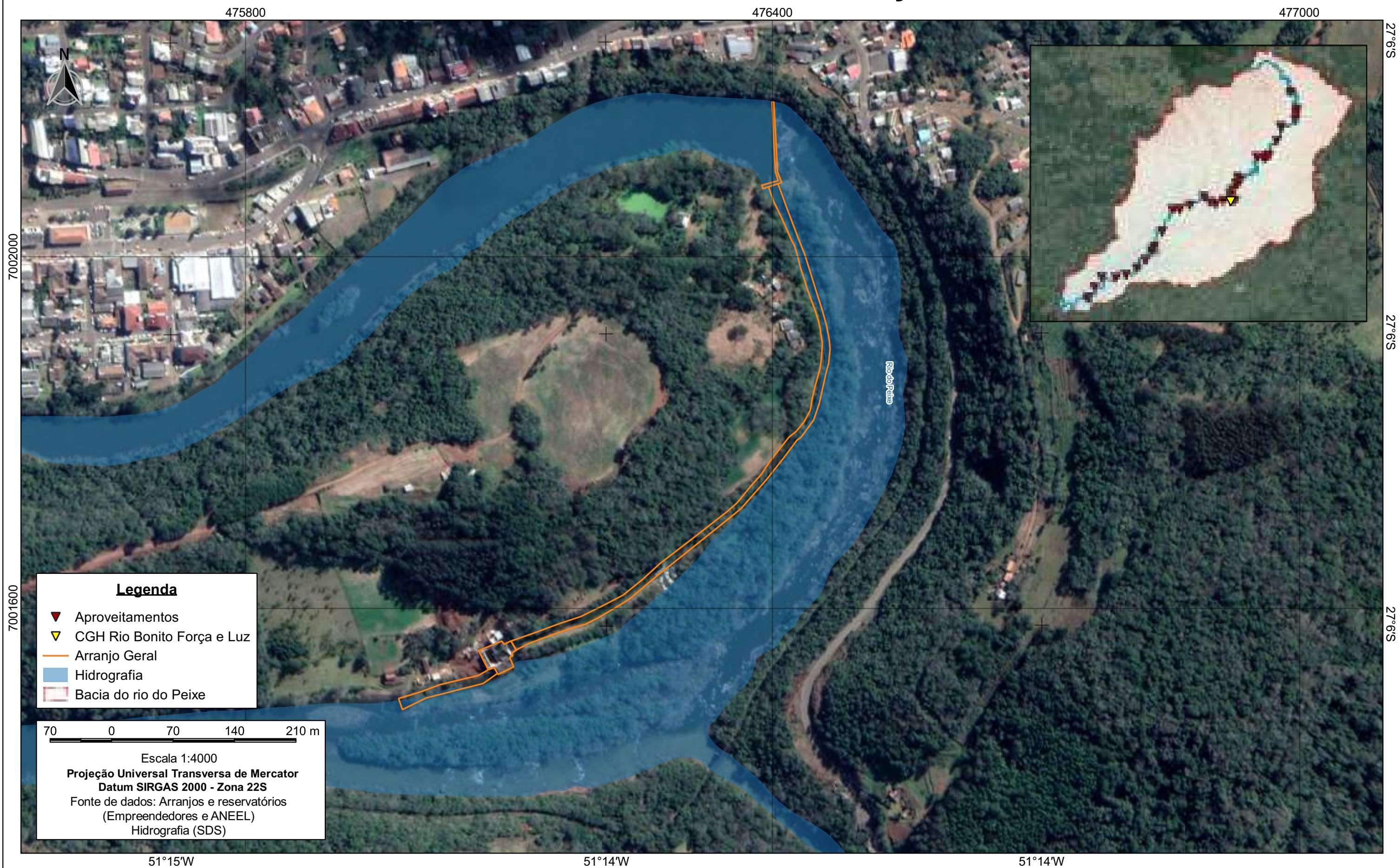
Há no local duas redes de transmissão própria, com tensão de 23,1 kV para fornecimento de energia à empreendimentos do Município. Está prevista a construção de uma subestação para abrigar transformadores. Algumas características do empreendimento são apresentadas abaixo:

Tabela 36 - CGH Rio Bonito Força e Luz

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Estudo de Conformidade Ambiental (2018)
NA montante (m)	620,00	
NA jusante (m)	612,00	
Coordenadas do Barramento	27°6'11,062"S 51°14'16,316"W	27°6'30,43"S 51°14'28"O
Coordenadas da Casa de Força		27°6'11,87"S 51°14'16,69"O
Queda Bruta (m)	8,00	
Queda Líquida (m)		8,00
Altura do barramento (m)		3,00
Extensão do barramento (m)		100,00
Tipo do barramento (m)		Contrafortes com soleira vertente
Canal Adutor (m)		140,00
Quantidade e Tipo da turbina		2 turbinas Kaplan de câmara aberta e 1 turbina de Bulbo (a ser instalada)
Potência Instalada (MW)	0,50	1,00
Trecho de Vazão Reduzida (m)		1.200,00
Distância foz (km)		148,06

Fonte: SIGEL/ ANEEL, 2021; CLIMASEG, 2018.

ARRANJO GERAL - CGH RIO BONITO FORÇA E LUZ



7.4.24 CGH Sopasta I

A CGH Sopasta I, propriedade de Sopasta S/A Indústria e Comércio, iniciou a sua operação em 1996, também está localizado no Município de Tangará. Com barramento nas coordenadas 27°6'16,69"S 51°15'11,77"O, também estará englobado em sua totalizada pelo trecho de vazão reduzida da PCH Salto do Soque.

De acordo com a Licença Ambiental de Operação N° 3070/2020 emitida pelo IMA, trata-se de um arranjo com capacidade instalada de 928 kW, gerada pela combinação de 3 turbinas, com potências de 280 kW, 448 kW, 200 kW. A barragem possui uma extensão de 148 m, permitindo o nível a montante de 611,40 m e a jusante de 604,00 m. O circuito hidráulico conta com um canal de adução de 260 m, que forma um trecho de vazão reduzida entre o barramento e o canal de fuga de 350 m. A área formada pelo reservatório é de apenas 19 hectares.

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da CGH Sopasta I conforme a LAO N° 3.070/2020 do IMA.

Tabela 37 - Características gerais CGH Sopasta I

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	LAO nº 3070/2020
NA montante (m)	-	611,40
NA jusante (m)	-	604,00
Coordenadas do Barramento	27°6'25,736"S 51°15'14,505"W	UTM X 47489551 UTM Y 7001950
Coordenadas da Casa de Força	-	-
Queda Bruta (m)	-	-
Queda Líquida (m)	-	7,30
Altura do barramento (m)	-	-
Extensão do barramento (m)	-	148,00
Canal Adutor (m)	-	260,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	-
Vazão MLT (m³/s)	-	25,00
Vazão firme 95% (m³/s)	-	8,80
Vazão TR500 (m³/s)	-	1.900,00
Quantidade Turbina	-	3
Potência Instalada (MW)	0,96	0,93
Área do reservatório (ha)	19,00	-
Trecho de Vazão Reduzida (m)	-	350,00
Área de Drenagem da Bacia (km²)	-	2463,00
Distância foz (km)	-	146,92 ¹

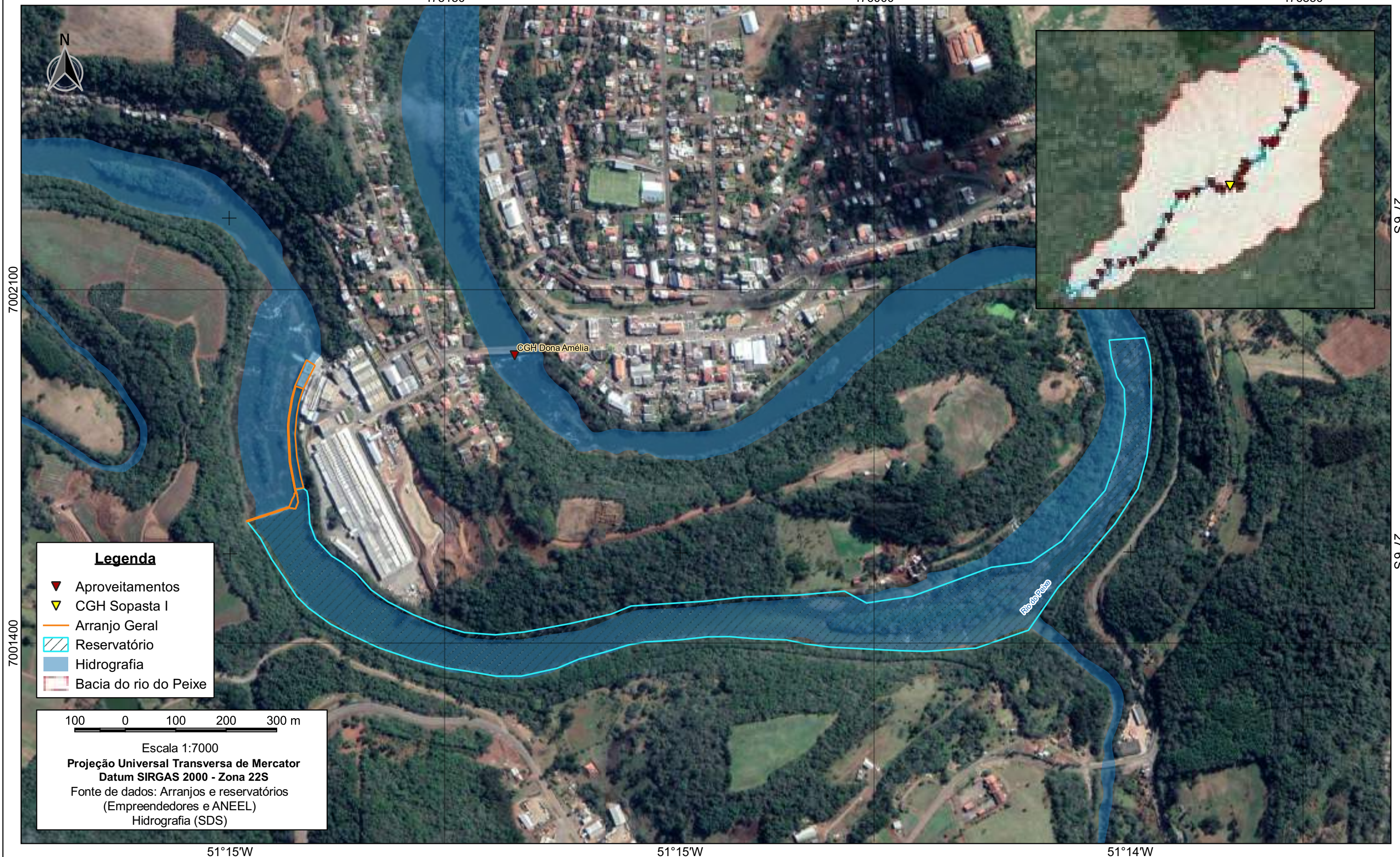
¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.
Fonte: SIGEL/ANEEL, 2021; LAO nº 3070/2020.

ARRANJO GERAL - CGH SOPASTA I

475150

476000

476850



7.4.25 PCH Salto Goés

Este empreendimento também está localizado no Município de Tangará, distante 142,00 km da foz do rio, com barramento nas coordenadas 27°06'16"S 51°17'10"O, tendo iniciado sua geração em 2012. A sua jusante está a PCH Salto do Soque, projetada, e a sua montante, a PCH Andromix. A PCH pode ser acessada através da sede do município por estradas em razoáveis condições. Da cidade pólo de Videira o acesso se faz pela rodovia SC-303, estrada esta que margeia o rio do Peixe, até a cidade de Tangará.

De acordo com a Licença Ambiental de Operação Nº 536/2018 emitida pelo IMA, o arranjo é constituído por barragem de enrocamento e vertedor do tipo controlado com 7 comportas do tipo segmento e 7 comportas ensecadeiras. O circuito hidráulico possui tomada de água do tipo torre, túnel de adução de 1.189 metros de comprimento provido de chaminé de equilíbrio e dois condutos forçados com cerca de 20 m de comprimento. A extensão do trecho de vazão reduzida (TVR) é de 2,18 km, para o qual a vazão sanitária é de 1,84 m³/s

O NA máximo normal a montante é de 600,20 m, o NA maximum maximum a montante é de 603,55 m, enquanto o NA mínimo normal a montante é de 599,20 m. Já o NA jusante está na cota de 570,15 m, de maneira que o empreendimento conta com uma queda bruta de aproximadamente 30 m. O reservatório formado possui área de 19,50 hectares.

A casa de força é do tipo abrigada, provida de 2 unidades geradoras equipadas com turbinas tipo Kaplan S, com potência unitária de 10MW, totalizando 20 MW de potência instalada. O canal de fuga, escavado em rocha, possui cerca de 20,00 m de comprimento.

A subestação elevadora é comporta por transformador trifásico, sendo que a interligação com o sistema nacional interligado ocorre por meio de linha de transmissão, em tensão 138 kV, composta por dois circuitos simples: um com 5,10 km de extensão e que transmite a energia até a Subestação Tangará, e o segundo, possui extensão de 377 metros, liga a Subestação Tangará à linha existente LT 138kV Herval-Videira.

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da PCH Salto Goés conforme a LAO Nº 536/2018 do IMA.

Tabela 38 - Características gerais PCH Salto Góes

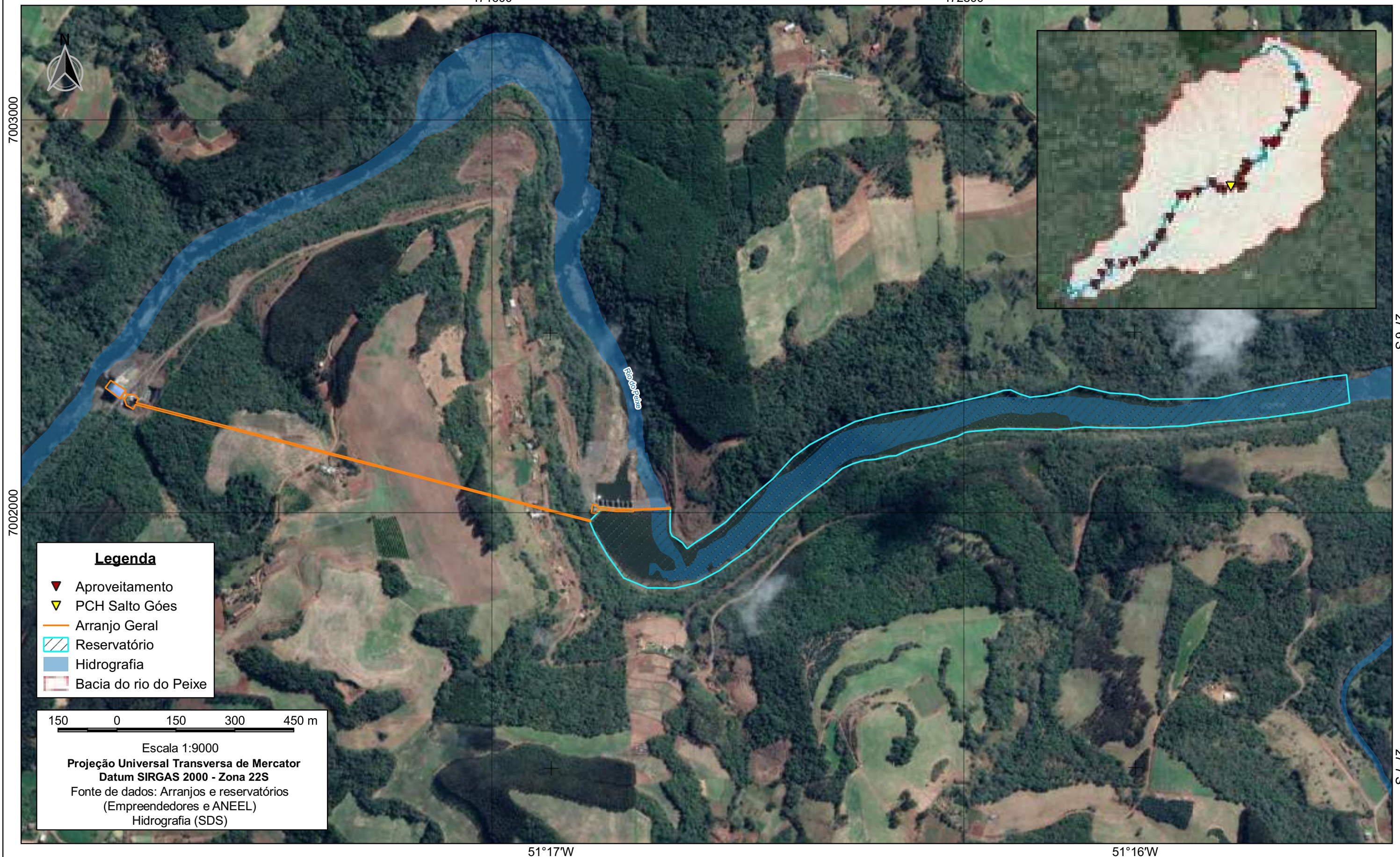
Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Projeto Básico (2009)	LAO nº 536/2018
NA montante (m)	600,20	600,20	600,20
NA jusante (m)	570,60	570,15	-
Coordenadas do Barramento	27° 6' 13,00" S 51° 16' 56,00" W	27°06'16"S 51°17'10"O	-
Coordenadas da Casa de Força	27°6'2"S 51°17'42"W	-	-
Queda Bruta (m)	29,60	30,05	-
Queda Líquida (m)	-	27,13	-
Altura do barramento (m)	-	12,00	-
Tipo do barramento (m)	-	-	Enrocamento -
Túnel Adutor (m)	-	1105,00	1189,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	-	20,00
Vazão MLT (m³/s)	-	61,80	-
Vazão remanescente - Q7,10 (m³/s)	-	1,84	1,84
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	-	-
Vazão turbinada (m³/s)	-	84,67	-
Quantidade turbina	2	2	2
Tipo Turbina	-	Kaplan	Kaplan S
Rendimento Turbina (%)	90,70	91,50	-
Rendimento Gerador (%)	90,79	97,00	-
Perda Hidráulica (%)	1,69	-	-
Fator de Capacidade	-	0,53	-
Potência Instalada (MW)	20,00	20,00	20,00
Energia Firme (MWmed)	-	-	-
Energia Média (MWméd)	-	11,01	-
Área do reservatório (ha)	-	20,00	19,50
Área alagada (ha)	-	-	-
Volume no NA montante	-	-	187.000,00
Comprimento do Reservatório (m)	-	-	-
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	-	2,18
Área de Drenagem da Bacia (km²)	2660,00	-	-
Distância foz (km)	-	142,00	-

Fonte:SIGEL/ANEEL, 2021; MEK Engenharia, 2009.

ARRANJO GERAL - PCH SALTO GÓES

471600

472800



7.4.26 PCH Andromix

A PCH Andromix, atualmente em fase de Despacho de Registro da Adequabilidade do Sumário Executivo (DRS), com potência instalada de 8,6 MW, localizado na área rural de Tangará, distante 136 km da foz.

O acesso ao local do aproveitamento pode ser feito saindo de Ibicaré através da rodovia SC - 303 por cerca de 6,7 km, dobrando a direita e seguindo por mais 3,0 km por uma estrada secundária até chegar no local do aproveitamento (ENERGYX, 2016).

A revisão do Projeto Básico (INOVA ENERGIA, 2019) considerou duas alternativas de projeto, cujas características principais estão apresentadas na tabela abaixo. A principal diferença entre alternativa descartada e a selecionada, é que a segunda prevê a alteração do eixo do barramento aproximadamente 1650,00 m a jusante da alternativa 01, diminuindo conflitos referentes à instalação.

O arranjo selecionado possui nível de água montante está na cota de 570,60 m, e a jusante de 559,00 m, resultando em uma queda bruta de 11,60 m. Com eixo do barramento nas coordenadas 27°6'55"S 51°18'38"O, o reservatório possuirá área de 20,50 ha.

A adução será pela margem direita, com canal adutor de aproximadamente 1350,00 m, seguindo para os três condutos forçados de 5,00 m de comprimento até a casa de força, a qual abriga 03 turbinas do tipo Kaplan que juntas possuem potência instalada de 8,60 MW.

A subestação estará localizada nas proximidades da casa de força, com transformadores nas bases de concreto. A conexão da PCH Andromix será por meio de consórcio com a PCH Vilincado, na tensão de 138 kV até o ponto de conexão do barramento da 138 kV da SE Tangará, com extensão de aproximadamente 10,2 km.

Os dados gerais do empreendimento estão na tabela abaixo:

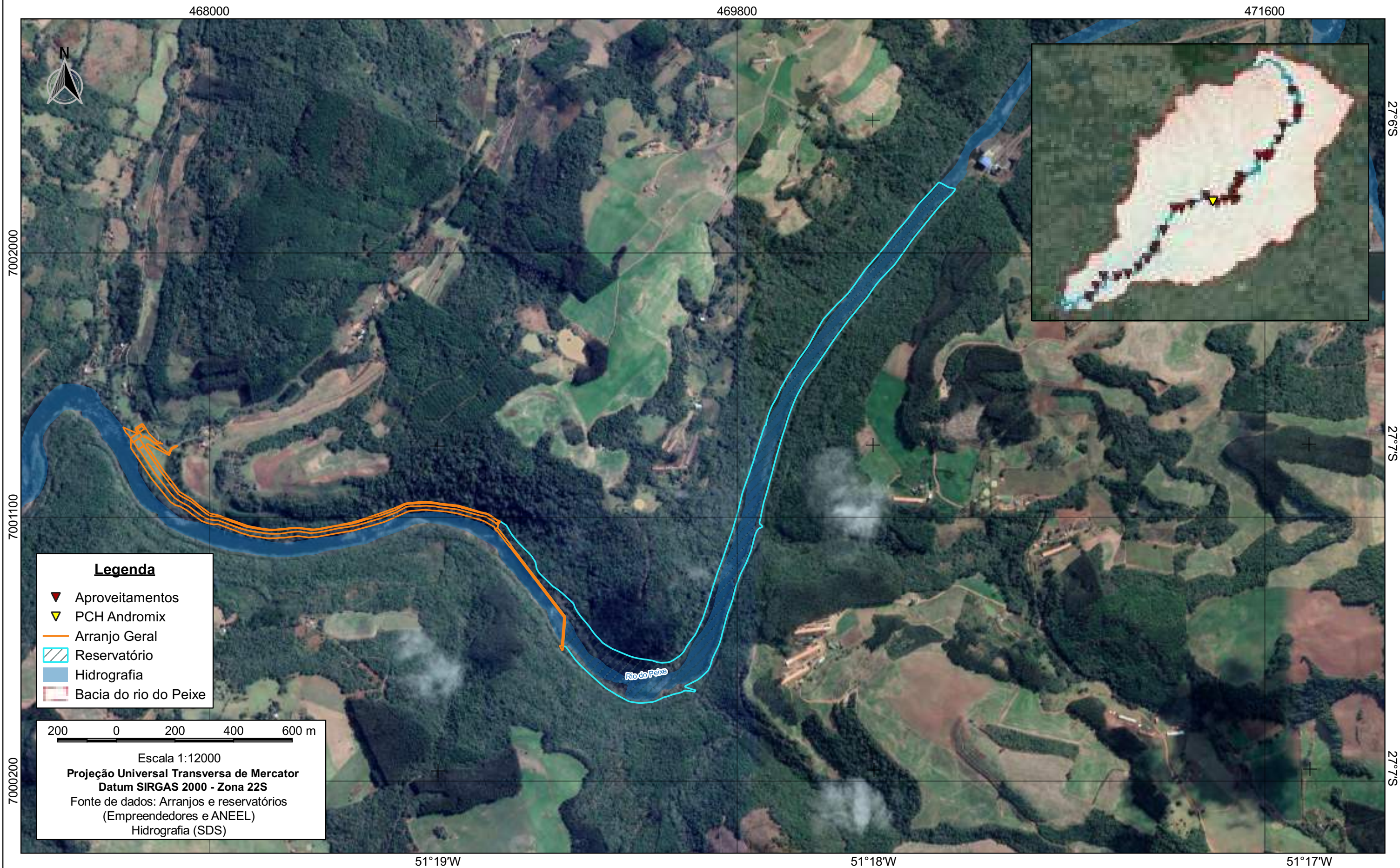
Tabela 39 - Características gerais PCH Andromix

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Projeto Básico (2019)	
		Alternativa descartada	Alternativa selecionada
NA <i>maximorum</i>	573,00	-	-
NA montante (m)	570,60	570,60	570,60
NA jusante (m)	559,00	559,00	559,00
Coordenadas do Barramento	27°6'55"S 51°18'38"W	-	27°6'55" S 51°18'38" O

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Projeto Básico (2019)	
		Alternativa descartada	Alternativa selecionada
Coordenadas da Casa de Força	27°6'35"S 51°19'31"W	-	27°6'35" S 51°19'31" O
Queda Bruta (m)	11,60	-	11,60
Queda Líquida (m)	-	11,17	-
Altura do barramento (m)	-	-	5,6
Extensão do barramento (m)	-	-	475,00
Canal Adutor (m)	-	-	1530,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	-	-
Vazão MLT (m³/s)	-	71,21	-
Vazão remanescente - Q7,10 (m³/s)	3,19	3,19	3,19
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	4,04	4,04	4,04
Vazão turbinada (m³/s)	-	95,59	88,83
Quantidade turbina	3	-	3
Tipo Turbina	-	-	-
Rendimento Turbina (%)	93,00	-	93,00
Rendimento Gerador (%)	97,00	97,00	97,00
Rendimento do Conjunto (%)	-	90,20	90,20
Perda Hidráulica (%)	-	3,7	-
Fator de Capacidade	-	-	-
Potência Instalada (MW)	8,60	9,45	8,60
Energia Média (MW _{méd})	-	-	4,61
Área do reservatório (ha)	21,00	-	20,50
Área alagada (ha)	-	-	-
Volume Útil do Reservatório (m³)	-	-	-
Volume no NA montante	-	-	560.000,00
Comprimento do Reservatório (m)	-	-	-
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	-	1,86 ¹
Área de Drenagem da Bacia (km²)	2682,00	2682,00	2682,00
Distância foz (km)	-	-	136,00

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.
 Fonte: INOVA ENERGIA (2019); SIGEL/ANEEL (2021).

ARRANJO GERAL - PCH ANDROMIX



7.4.27 PCH Vilincado

O projeto básico da PCH Vilincado foi desenvolvido pela TRSUL Engenharia Ltda (2016), para a empresa requerente Santa Cruz Energia Ltda. O aproveitamento a ser implantado está localizado no rio do Peixe, entre os municípios de Ibicaré e Tangará, no Estado do Santa Catarina. O acesso pode ser feito através da rodovia BR-282, passando pelos municípios de Campos Novos e Tangará ou por Ibicaré, seguindo sentido leste por 8,0 km, passando pela rodovia SC-303 e através de um trecho de estrada não pavimentada, pode-se alcançar a barragem da PCH.

O empreendimento está projetado a jusante da PCH Andromix e a montante da PCH Ibicaré, com barramento nas coordenadas 27°6'34,45"S 51°20'34"O. O arranjo geral do empreendimento conta com

O arranjo do aproveitamento é formado por uma barragem de concreto ciclópico com vertedouro tipo Creager. A adução é realizada através de tomada d'água do tipo ensecadeira e por um túnel adutor de 1.444,00 m de extensão, escavado em rocha pela margem direita. Ao final deste haverá uma câmara de carga, em concreto estrutural, que fará a transição entre o túnel e os 03 condutos forçados até encontrar as turbinas instaladas no interior da casa de máquinas, constituindo três grupos geradores com potência instalada de 9,00 MW (TRSUL ENGENHARIA, 2016).

Em relação ao nível operacional, a usina terá uma queda bruta de 13,50 m, formada pelo nível de água normal de montante em 559,00 m e de jusante em 545,50 m. Será formado um reservatório com área alagada de 3,39 ha. Salienta-se a formação de um trecho de vazão reduzida de aproximadamente 3.300,00 m entre a barragem e o canal de fuga, onde ocorre a restituição total da vazão. Nesse trecho não há nenhum outro aproveitamento hidrelétrico.

A linha de transmissão terá a tensão de 23,1 kV. A conexão da PCH Vilincado será por meio de consórcio com a PCH Andromix, que serão interligadas na tensão 138 kV até o ponto de conexão no barramento de 138kV da SE CELESC Tangará distante aproximadamente 10,00 km da PCH Projetada.

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da PCH Vilincado conforme o Projeto Básico apresentado por TRSUL Engenharia em 2016.

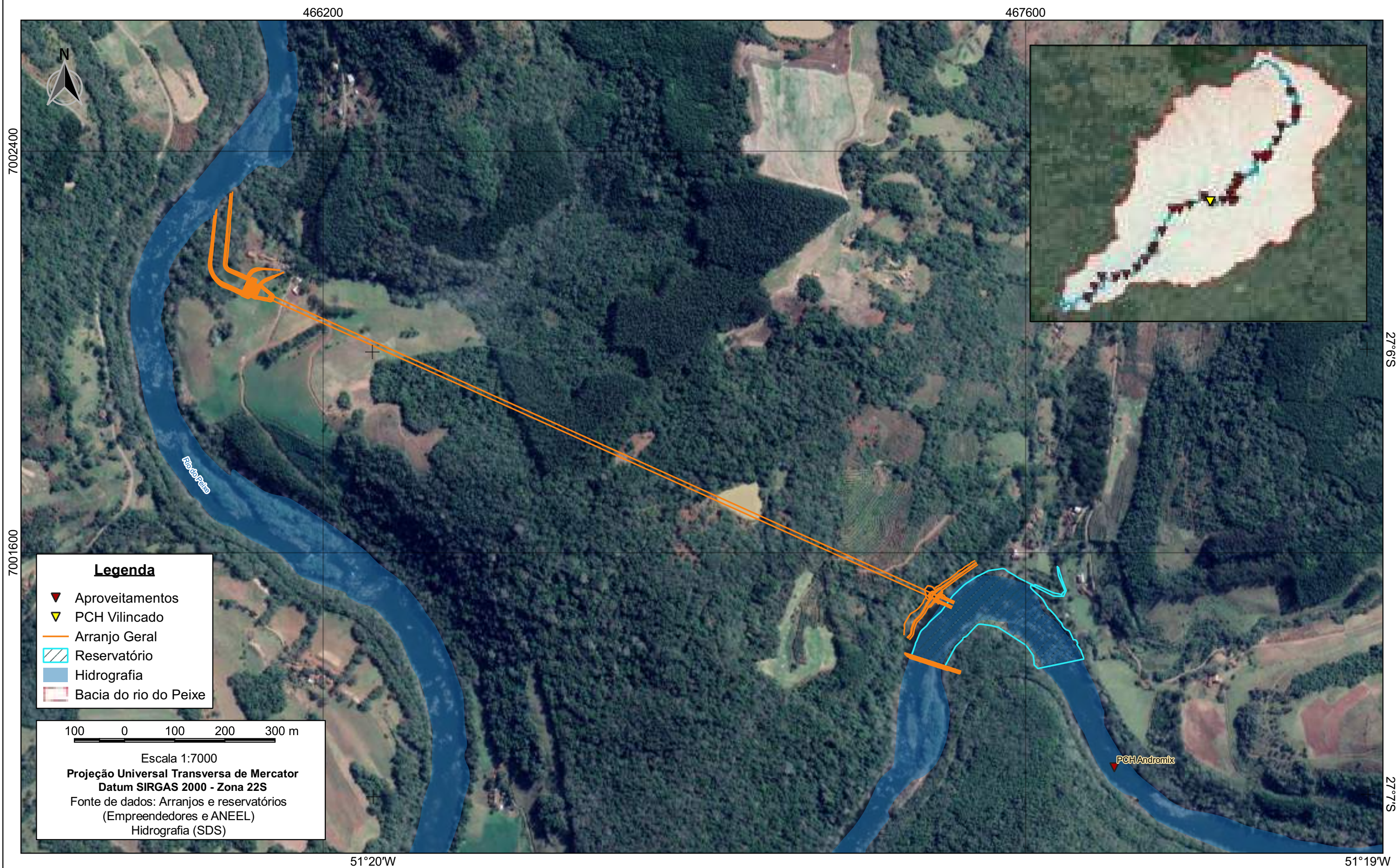
Tabela 40 - Características gerais PCH Vilincado

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Projeto Básico (2016)	EAS (2017)
NA montante (m)	559,00	559,00	-

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Projeto Básico (2016)	EAS (2017)
NA jusante (m)	545,50	545,50	-
Coordenadas do Barramento	27°6'4"S 51°20'34"O	27°6'34,45"S 51°20'43,87"O	--
Coordenadas da Casa de Força	-	27°6'10,28"S 51°20'32,7"O	27°6'10,28"S 51°20'32,7"O
Queda Bruta (m)	-	13,50	
Queda Líquida (m)	-	12,58	-
Altura do barramento (m)	-	4,50	-
Tipo barragem		Concreto ciclópico/comporta base	
Tipo vertedouro		Soleira Livre "Creager"	
Extensão do barramento (m)	-	116,7	-
Túnel Adutor (m)	-	1444,00	-
Conduto forçado - extensão (m)	-	03 x 8,00	-
Canal de fuga (m)	-	198,00	-
Vazão MLT (m³/s)	-	67,23	-
Vazão remanescente - 50% Q7,10 (m³/s)	0,96	0,96	0,96
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	2,59	2,59	-
Vazão turbinada (m³/s)	-	81,31	-
Vazão TR10.000 (m³/s)		4.841,29	
Quantidade turbina	-	3	-
Tipo Turbina	-	Kaplan Eixo Vertical	-
Rendimento Turbina (%)	92,50	92,50	-
Rendimento Gerador (%)	97,00	97,00	-
Rendimento conjunto (%)		89,73	
Perda Hidráulica (%)	-	6,85	-
Fator de Capacidade	-	3.500,00	-
Potência Instalada (MW)	9,00	9,00	-
Área do reservatório (ha)	-	3,39	-
Área alagada (ha)	-		-
Volume no NA montante	-	26.700,00	-
Trecho de Vazão Reduzida (m)	-		3300,00
Área de Drenagem da Bacia (km²)	2770,00	2770,00	-
Distância foz (km)	-	133,50	133,50

Fonte: SIGEL/ANEEL (2021); TRSul Engenharia (2016); Impacto Assessoria Ambiental (2017).

ARRANJO GERAL - PCH VILINCADO



7.4.28 PCH Ibicaré

A PCH Ibicaré é um aproveitamento a ser instalado no Rio do Peixe, na altura do município de Ibicaré, Santa Catarina. Propriedade da Cinética Ibicaré Ltda, o empreendimento atualmente está em fase de DRS e pode ser acessado da seguinte forma: a partir de Joaçaba - SC, deve-se partir pela SC - 303 em sentido nordeste, até o município de Luzerna, a partir de Luzerna percorre-se mais 8,5km, chegando às margens do rio do Peixe onde está localizado o eixo do barramento. O arranjo é apresentado na figura a seguir.

De acordo com Energyx, Neoenergy e Tamarindo (2021), o arranjo proposto para este eixo possui um trecho de 14,00 metros de vertedouro equipado com comporta do tipo segmento e mais 52,50 metros de vertedouro do tipo soleira livre. O nível de água normal de montante é igual a 545,00 m, enquanto o nível normal de jusante é de 537,50 m. A área alagada será de 15 hectares.

Em relação ao circuito hidráulico, o arranjo adotou o tipo casa de máquinas ao pé da barragem equipada com turbinas do tipo Bulbo. Nesse caso o circuito hidráulico torna-se compacto, contendo apenas uma tomada d'água equipada com grade fina e comporta conectada diretamente a entrada da turbina. Ao passar pela turbina a água é devolvida ao leito natural do rio através do canal de fuga. A casa de máquinas contará com 7 turbinas Kaplan Modelo Open Pit, sendo abrigada junto com as unidades hidráulicas de acionamento desses equipamentos, em um arranjo compacto, seguro e prático (ENERGYX, NEOENERGY E TAMARINDO,2021).

A conexão da PCH Ibicaré com o Sistema Elétrico Nacional – SIN será através de conexão de 23,1 kV, com uso de cabo 336 CAA, circuito simples, de 18,2 km de extensão, até o barramento de 23,1 kV da subestação Tangará, de propriedade da Celesc Distribuição S/A. O compartilhamento da linha será com a PCH Linha Rica.

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da PCH Ibicaré conforme o Projeto Básico apresentado por Energyx, Neoenergy e Tamarindo em 2021.

Tabela 41 - Características gerais PCH Ibicaré

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Projeto Básico (2021)
NA montante (m)	545,00	545,00
NA jusante (m)	537,50	537,50
Coordenadas do Barramento	27°5'31"S 51°21'9"O	545,00
Coordenadas da Casa de Força	-	537,50
Tomada d'água	-	27° 5'34.50"S 51°21'13.37"O

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Projeto Básico (2021)
Queda Bruta (m)	7,50	7,50
Queda Líquida (m)	-	7,00
Altura do barramento (m)	-	12,64
Extensão do barramento (m)	-	66,50
Tipo barramento		Vertedouro com comporta do tipo segmento e vertedouro do tipo soleira livre
Túnel ou Canal Adutor (m)	-	n/a
Canal de fuga (m)	-	300,00
Vazão MLT (m³/s)	-	73,73
Vazão remanescente - Q7,10 (m³/s)	-	4,59
Vazão turbinada (m³/s)	-	119,00
Quantidade turbina	-	7
Tipo Turbina	-	Kaplan Modelo Open Pit
Rendimento Turbina (%)	93,00	92,50
Rendimento Gerador (%)	96,00	96,05
Rendimento do Conjunto (%)	-	88,84
Perda Hidráulica (%)	-	-
Fator de Capacidade	-	0,51
Potência Instalada (MW)	6,00	7,50
Energia Firme (MWmed)	-	-
Energia Média (MWméd)	-	3,81
Área do reservatório (ha)	-	15,00
Área de Drenagem da Bacia (km²)	-	2772,00
Distância foz (km)	-	130,51 ¹

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.

Fonte: SIGEL/ANEEL (2021); ENERGYX, NEOENERGY E TAMARINDO (2021).

ARRANJO GERAL - PCH IBICARÉ



7.4.29 PCH Linha Rica

A PCH Linha Rica é um aproveitamento hidrelétrico da Ibicaré Hidrelétrica Ltda, atualmente em fase de construção na zona rural do município de Ibicaré, com barramento nas coordenadas 27°7'12,36"S 51°24'24,09"O. A sua montante está a PCH Ibicaré e a sua jusante a CGH Sant'Ana.

A usina possuirá nível de água a montante de 533,00 m e a jusante de 525,00 m, com queda bruta de 8,00 m. Trata-se de usina pé de barragem, com barramento, tomada d'água, casa de força e canal de fuga para restituição de água ao rio, sem formação de trecho de vazão reduzida. O barramento possui 10,00 m de altura e o reservatório formado possui 29,44 hectares. A casa de força contará com 09 turbinas do tipo Bulbo, que juntas conferem ao empreendimento uma potência instalada de 9,96 MW. Ademais, conforme o Projeto Básico, haverá uma décima turbina responsável pela liberação da vazão sanitária, que conforme a LAI nº 1121/2021 é de 5,86 m³/s.

A interligação da PCH Linha Rica ao sistema nacional através da conexão de 23,1 kV de 18,2 km, até o barramento da subestação Tangará, de propriedade da Celesc Distribuição S/A.

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da PCH Linha Rica conforme a LAI nº 1121/2021 do IMA.

Tabela 42 - Características gerais PCH Linha Rica

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Projeto Básico (2019)	LAI nº 1121/2021
NA montante (m)	533,00	533,00	533,00
NA jusante (m)	525,00	525,00	525,00
Coordenadas do Barramento	27°7'12"S 51°24'24"W	27°07'12"S 51°24'24"O	27°7'12,36"S 51°24'24,09"O
Coordenadas da Casa de Força	27°7'12"S 51°24'28"W	-	-
Queda Bruta (m)	-	8,00	8,00
Queda Líquida (m)	-	7,00	
Extensão do vertedouro (m)	-	77,10	77,10
Tipo barramento			Barragem com vertedor em concreto com soleira livre
Túnel Adutor (m)	-	n/a	n/a
Vazão MLT (m³/s)	-	88,2	88,2
Vazão remanescente - Q7,10 (m³/s)	4,15	5,90	5,86
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	5,03	-	-
Vazão turbinada (m³/s)	-	141,04	160,00

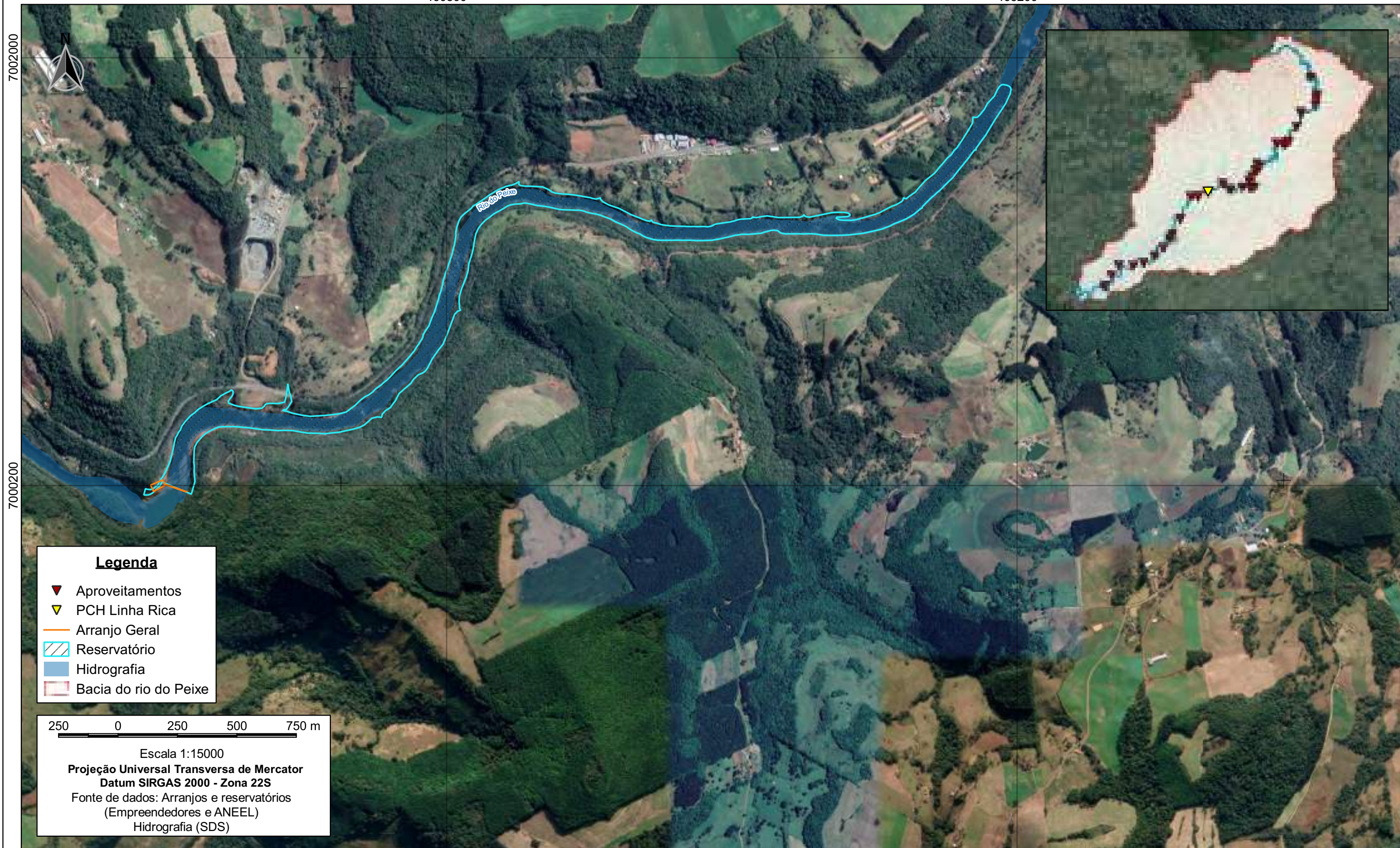
Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Projeto Básico (2019)	LAI nº 1121/2021
Quantidade turbina	-	9	9
Tipo Turbina	-	Bulbo	Bulbo
Rendimento Turbina (%)	93,00	92,50	-
Rendimento Gerador (%)	96,00	96,05	-
Rendimento do Conjunto (%)	-	88,84	-
Potência Instalada (MW)	9,96	9,50	9,96
Energia Média (MW _{méd})	-	4,90	4,90
Área do reservatório (ha)	29,44	29,44	29,44
Área do reservatório (ha)	-	-	-
Volume no NA montante	936.000,00	-	-
Trecho de Vazão Reduzida (m)	-	-	n/a
Área de Drenagem da Bacia (km ²)	3307,00	3307,00	-
Distância foz (km)	-	123,00	123,03

Fonte: SIGEL/ANEEL, 2021; ENERGYX, NEOENERGY E TAMARINDO, 2019; LAI nº 1121/2021.

ARRANJO GERAL - PCH LINHA RICA

460800

463200



7.4.30 CGH Sant'Ana

A CGH Sant'Ana opera desde o ano de 1959, de propriedade de Francisco Lindner S/A Indústria e Comércio. Localizada entre os Municípios de Luzerna e Herval d'Oeste, possui barramento nas coordenadas 27°7'57,37"S 51°26'39,68"O. O local pode ser acessado pela SC - 453.

De acordo com a Licença Ambiental de Operação nº 8.942/2018 emitida pelo IMA, o aproveitamento que opera a fio d'água é constituído por barragem e vertedor com extensão de 102 m, casa de força na margem direita acoplada ao barramento, queda líquida de 6,43 m, e reservatório de 33,3 hectares, incluindo a calha do rio. A casa de força possui duas turbinas do tipo Kaplan, que juntas possuem potência instalada de 1,34 MW.

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da CGH Sant'Ana conforme a LAO Nº 8.942/2018 do IMA.

Tabela 43 - Características gerais CGH Sant'Ana

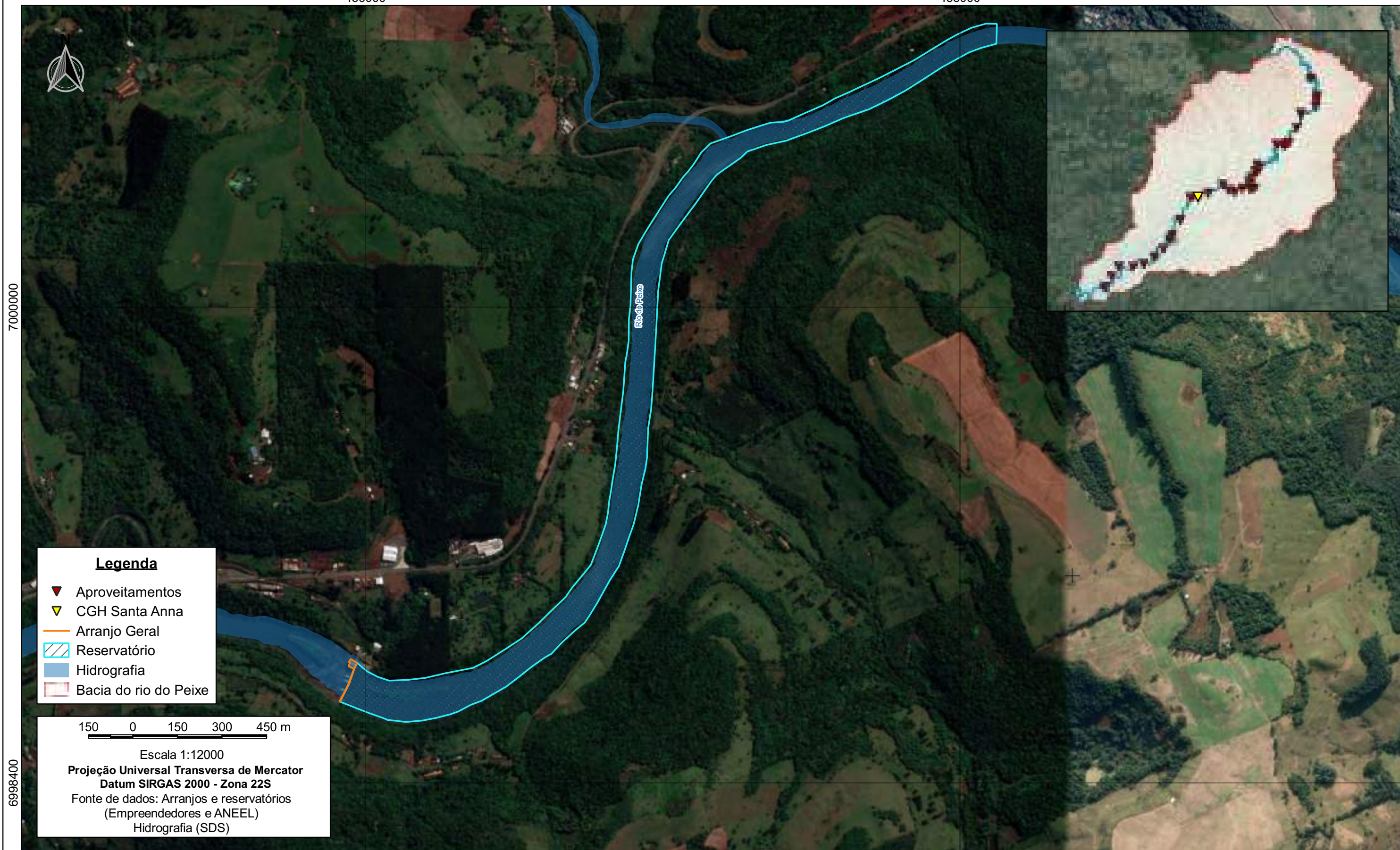
Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	LAO nº 8942/2018
NA montante (m)	517,00	-
NA jusante (m)	511,90	-
Coordenadas do Barramento	27°7'57,37"S 51°26'39,68"O	UTM X 455966; UTM Y 6998809
Coordenadas da Casa de Força	-	27° 7'57.07"S 51°26'39.63"O
Queda Bruta (m)	5,10	-
Extensão do vertedouro (m)	-	102,00
Vazão turbinada (m³/s)	-	11,10
Quantidade turbina	-	2
Tipo Turbina	-	Kaplan
Potência Instalada (MW)	1,35	1,34
Área do reservatório (ha)	-	33,3
Trecho de Vazão Reduzida (m)	-	58,00
Área de Drenagem da Bacia (km²)	3698,00	-
Distância foz (km)	-	117,92 ¹

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.
Fonte: SIGEL/ANEEL, 2021; LAO nº 8942/2018.

ARRANJO GERAL - CGH SANTA ANNA

456000

458000



7.4.31 CGH São Francisco

A CGH São Francisco, em operação desde 1954, é propriedade de Francisco Lindner S/A Indústria e Comércio, está localizada no Rio do Peixe, município de Luzerna/SC, a jusante da CGH Sant'Anna, e a montante ad CGH Mario Fett. O local do empreendimento pode ser acessado pela Avenida Francisco Linder, no centro de Luzerna.

De acordo com a Licença Ambiental de Operação nº 1.701/2018 emitida pelo IMA, o aproveitamento caracteriza-se por uma barragem com soleira vertente, com 6,00 m de altura e comprimento da barragem é de aproximadamente 130,0 m. Possui duas turbinas instaladas, do tipo Kaplan, que juntas produzem 0,46 MW.

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da CGH São Francisco conforme a LAO Nº 1.701/2018 do IMA.

Tabela 44 - Características gerais CGH São Francisco

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	LAO nº 1701/2018
NA montante (m)	523,50	-
NA jusante (m)	518,00	-
Coordenadas do Barramento	27°7'58,751"S 51°26'40,639"W	27°08'03,35" S 51°28'15,70" W -
Coordenadas da Casa de Força	27°7'57,209"S 51°26'39,697"W	-27°08'01,39" S 51°28'16,16" W
Queda Bruta (m)	5,50	-
Altura da barragem (m)	-	6,00
Comprimento da barragem	-	130,00
Quantidade turbina	-	2
Tipo Turbina	-	Kaplan
Potência Instalada (MW)	0,46	0,46
Área do reservatório (ha)	-	-
Trecho de Vazão Reduzida (m)	-	-
Área de Drenagem da Bacia (km²)	3623,00	-
Distância foz (km)	-	115,12 ¹

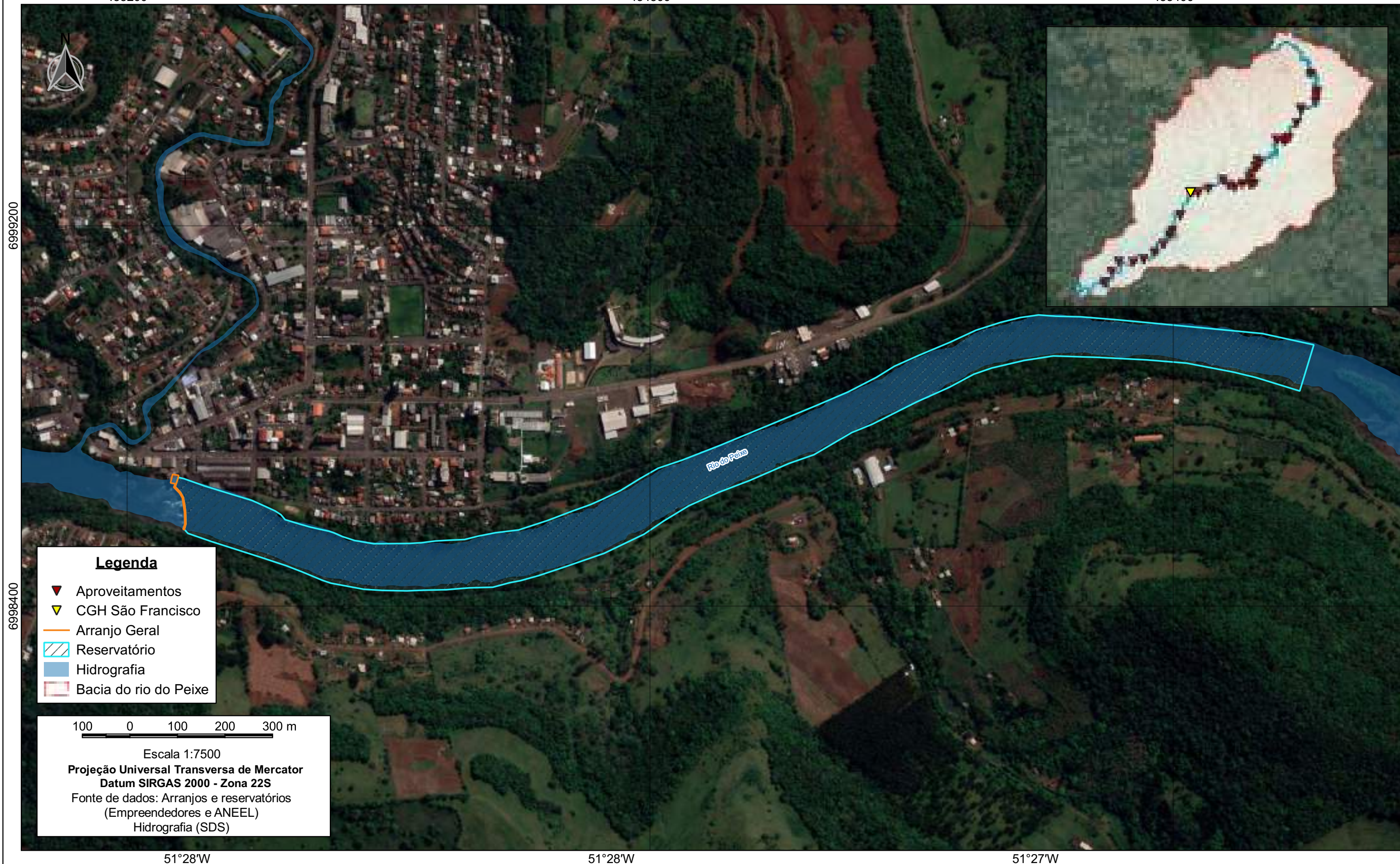
¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.
 Fonte: SIGEL/ANEEL, 2021; LAO nº 1701/2018.

ARRANJO GERAL - CGH SÃO FRANCISCO

453200

454300

455400



7.4.32 CGH Mario Fett (Specht)

A CGH Mario Fett, de propriedade da Specht Produtos Alimentícios Ltda, opera no Rio do Peixe desde o ano de 1937, no município de Joaçaba, parte baixa da Bacia Hidrográfica Rio do Peixe, com barramento nas coordenadas 27°12'26"S 51°30'42"O.

ACGH Mario Fett é composta por barragem de 4,00 m de altura, do tipo contrafortes com soleira vertente em alvenaria de pedra e concreto armado, escada para peixes, canal de adução de aproximadamente 370,00 m, câmara de carga, conduto forçado, casa de força com 3 geradores do tipo Francis caixa aberta e canal de fuga (restituição). O aproveitamento possui uma potência instalada de 1,71 MW.

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da CGH Mario Fett (Specht) conforme o Relatório Técnico apresentado por Ambitec Serviços Ambientais S/C Ltda em 2014.

Tabela 45 - Características gerais CGH Mario Fett

Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Formulário de Registro (2003)	Dados Relatório Técnico 2014
NA montante (m)	503,00	-	
NA jusante (m)	494,70	-	
Coordenadas do Barramento	27°12'26,706"S 51°30'40,195"O	27°12'26"S 51°30'42"O	27°12'25,9" S 51°30'54,9" W
Coordenadas da Casa de Força	-	-	
Queda Bruta (m)	8,30	-	
Altura da barragem (m)	-	4,00	6,00
Comprimento da barragem	-	150,00	180,00
Tipo barramento			Contrafortes em alvenaria de pedra e concreto armado com soleira vertente
Canal Adutor (m)	-	370,00	390,00
Vazão máxima turbinada (m³/s)	-	15,00	
Potência Instalada (MW)	1,71	-	0,99
Área do reservatório (ha)	0,08	-	
Extensão do reservatório (km)	-	-	2,10
Trecho de vazão reduzida (km)		0,43 ¹	
Área de Drenagem da Bacia (km²)	3934,00	3934,00	3.959,01
Distância foz (km)	-	104,6 ¹	

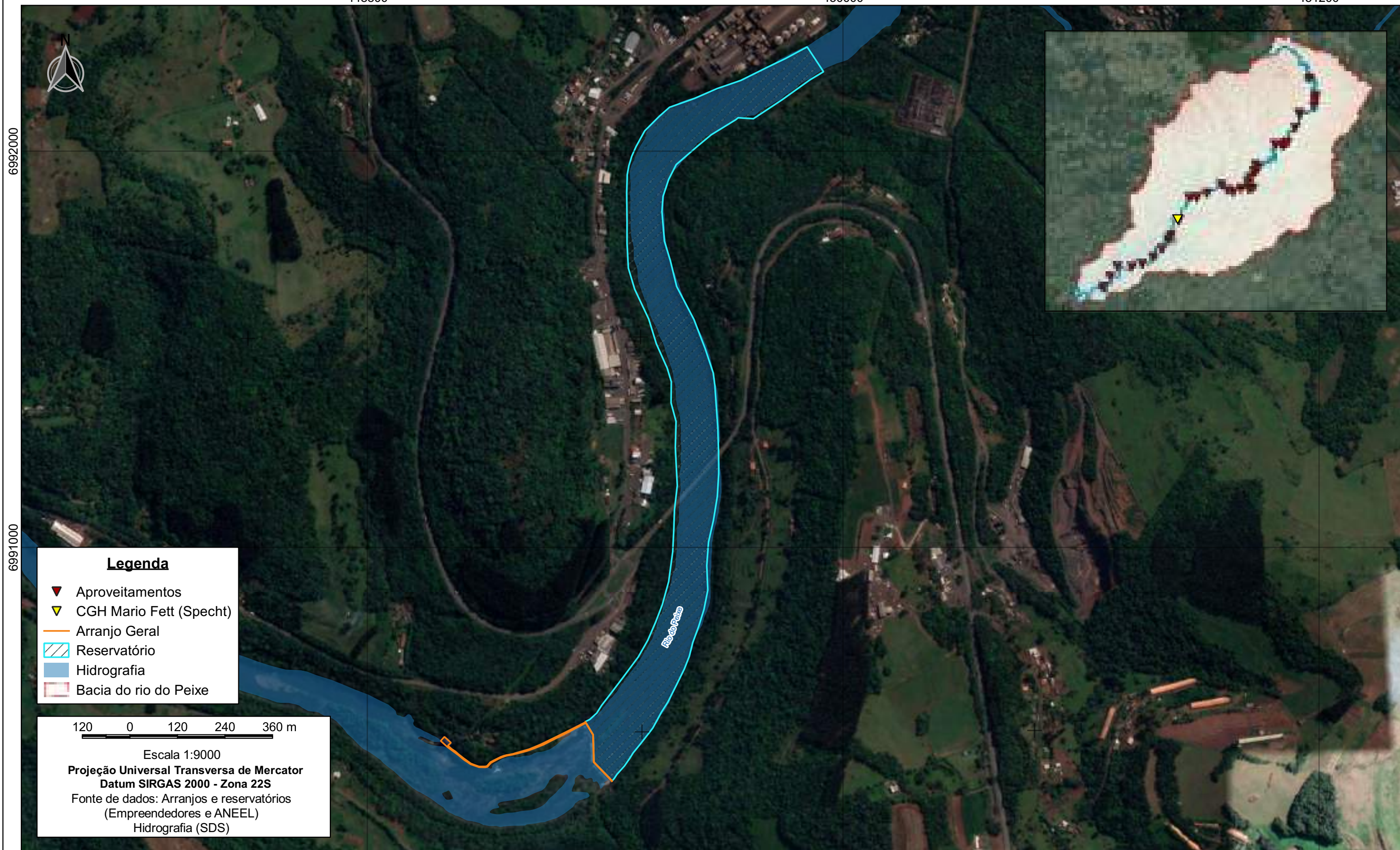
¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.
 Fonte: SIGEL/ANEEL, 2021; ANEEL (2003).

ARRANJO GERAL - CGH MARIO FETT (SPECHT)

448800

450000

451200



Legenda

- ▼ Aproveitamentos
- ▼ CGH Mario Fett (Specht)
- Arranjo Geral
- ▨ Reservatório
- Hidrografia
- ▭ Bacia do rio do Peixe

120 0 120 240 360 m

Escala 1:9000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Arranjos e reservatórios
(Empreendedores e ANEEL)
Hidrografia (SDS)

7.4.33 PCH Assombrado

A PCH Assombrado, atualmente em fase de DRS, será implantada no Estado de Santa Catarina, nos municípios de Lacerdópolis, Joaçaba, Herval do Oeste e Erval Velho, no rio do Peixe. O acesso ao local se faz diretamente a partir da SC-150, cerca de 1,5 km ao nordeste da cidade de Lacerdópolis.

De acordo com RTK Engenharia (2016), empresa responsável pela elaboração do projeto básico da PCH, a obra visa aproveitar o desnível do rio do Peixe, possuindo uma potência total instalada de 16,5 MW, contando com três turbinas do tipo Kaplan Tubular S, com energia assegurada de 8,741 MW médios.

O arranjo da PCH Assombrado é composto de barragem de terra de fechamento na margem esquerda com 20 m de comprimento, vertedouro em concreto-estrutural com três comportas de segmento na margem esquerda, vertedouro em concreto-estrutural com duas comportas segmentos no leito do rio e conjunto tomada d'água/casa de força acoplados. O circuito hidráulico de geração compõe-se de canal de adução, tomada d'água, casa de força e canal de fuga, todos na margem esquerda direita do rio do Peixe. O sistema foi dimensionado para a vazão de projeto de 176,58 m³/s (RTK ENGENHARIA, 2016).

O reservatório da PCH Assombrado terá uma área total de 95,80 ha (incluindo a calha do rio) inundando na margem direita 24,60 ha dos municípios de Joaçaba e Lacerdópolis e 16,68 ha na margem esquerda dos municípios de Erval Velho e Herval do Oeste, e terá comprimento total de 7,08 km (RTK ENGENHARIA, 2016).

A Linha de Transmissão (LT) que transportará a energia gerada pela PCH Assombrado até a Subestação de Conexão Herval do Oeste será implantada com tensão nominal de 138 kV, extensão de aproximadamente 9,3 km, circuito simples, cabo CA 4/0 AWG (RTK ENGENHARIA, 2016).

A PCH Assombrada teve sua Licença Ambiental Prévia nº 7376/2021 emitida no final do ano de 2021, cujas informações de descrição estão em conformidade com aquelas apresentadas pelo projeto. A tabela a seguir apresenta os dados gerais da PCH Assombrado conforme o Projeto Básico apresentado por RTK Engenharia em 2016.

Tabela 46 – Dados gerais – PCH Assombrado

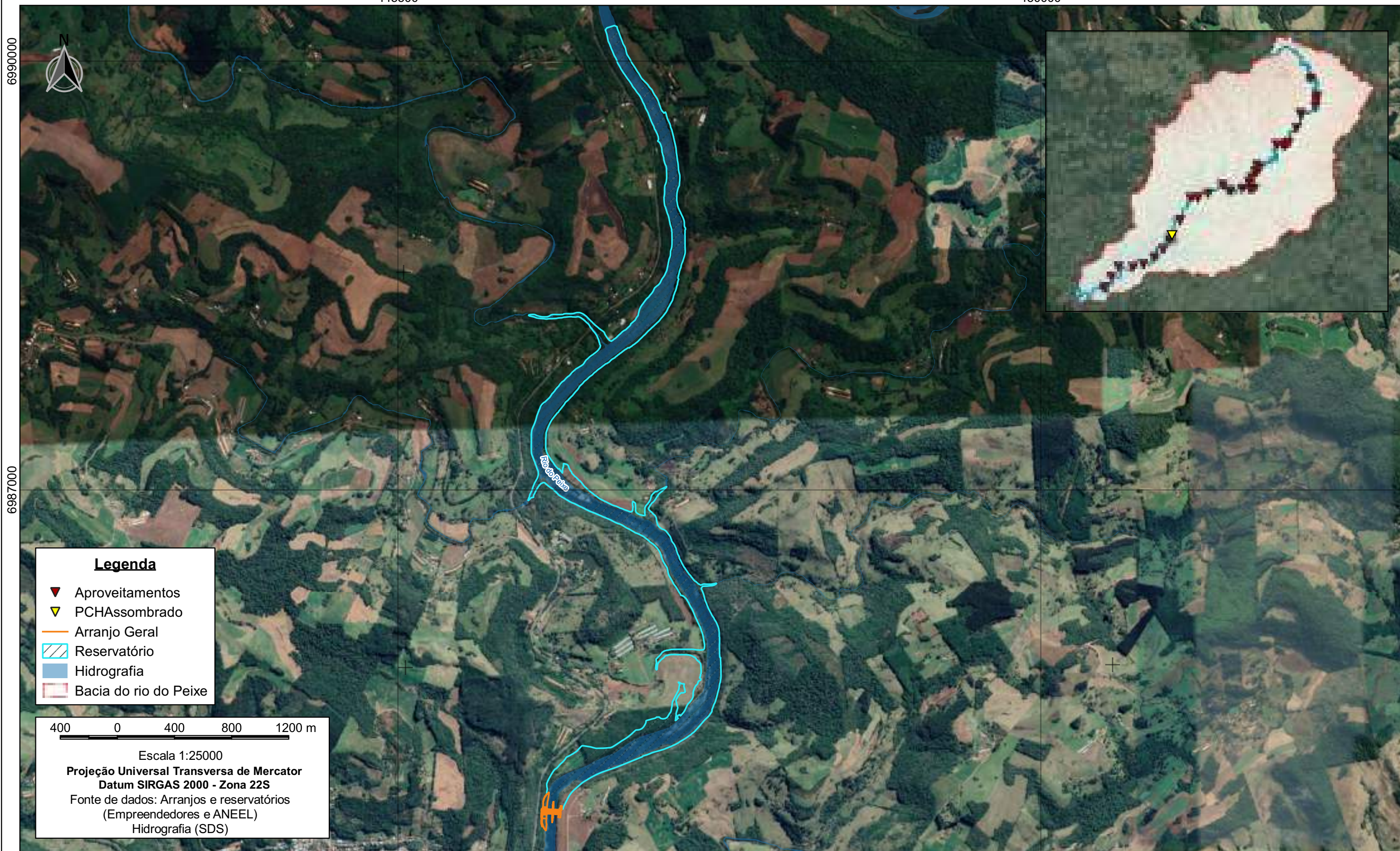
Parâmetros	SIGEL/ANEEL (2021)	Projeto Básico (2016)	LAP nº 7376/2021
NA montante (m)	493,00	493,00	493,00
NA jusante (m)	482,08	491,00	
NA nominal de jusante (m)		482,08	
Coordenadas do Barramento	27°15'32,61"S 51°32'22,82"O	27°15'32,61"S 51°32'22,82"O	
Coordenadas da Casa de Força	27°15'32,61"S 51°32'13,2"W	27°15'32,61"S 51°32'22,82"O	
Queda Bruta (m)	10,92	10,93	10,92
Queda Líquida (m)		10,72	
Altura do vertedouro (m)		14,90	8,69
Canal Adutor (m)		90,00	90,00
Vazão MLT (m³/s)		101,67	
Vazão turbinada (m³/s)		58,86	58,86
Quantidade turbina	3	3,0	3,0
Tipo Turbina	Kaplan S	Kaplan Tubular S	Kaplan Tubular S
Rendimento Turbina (%)	92,50	92,50	
Rendimento Gerador (%)	97,00	97,00	
Rendimento do Conjunto (%)			
Potência Instalada (MW)	16,50	16,50	16,50
Energia Média (MW _{méd})		8,74	
Área Inundada (ha)			41,28
Área do reservatório (ha)	96,00	95,80	95,80
Volume no NA montante	5.300.000,00	5.300.000,00	5.300.000,00
Comprimento do reservatório (km)	7,08	7,08	7,08
Trecho de Vazão Reduzida (m)			
Área de Drenagem da Bacia (km²)	4189,00	4189,00	4189,00
Distância foz (km)			93,7

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

ARRANJO GERAL - PCH ASSOMBRADO

445500

450000



7.4.34 PCH Lacerdópolis

A PCH Lacerdópolis está projetada no rio do Peixe, há 90 km de sua foz, entre os municípios de Lacerdópolis, Erval Velho e Campos Novos. O empreendimento aproveitará o eixo do barramento e o reservatório existente da CGH Antonio Viel, a qual atualmente está em processo de reativação, necessitando apenas da construção da casa de força, sistema adutor e tomada d'água.

O acesso ao local se faz a partir da BR 282, entrando no município de Lacerdópolis, através de 12,60 km da SC-303 em direção noroeste, até chegar ao cruzamento com a estrada local, à esquerda. Neste acesso, percorre-se 1,80 km direção sudeste, até chegar à margem direita do rio do peixe, na região do barramento da PCH Lacerdópolis, localizada na linha Volta Grande. O acesso ao empreendimento é feito por estrada asfaltada até Lacerdópolis, e através de estradas vicinais por 18 km até o barramento.

O arranjo da PCH Lacerdópolis, de acordo com a Retificação do Projeto Básico elaborada pela Estelar (2019), apresenta um vertedouro de soleira livre existente em concreto-massa no leito do rio (barragem existente), uma adução a 410 m a montante do barramento, composta em túnel, câmara de carga e tomada d'água até a casa de força. O túnel de adução possui 534 m de comprimento com seção de 7 m de base e 11 m de altura, que desemboca na câmara de carga e após chega à tomada de água, derivando para as três unidades geradoras.

A casa de força foi considerada do tipo abrigada, equipada com três unidades geradoras do tipo Kaplan S Jusante, com 3,20 MW instalado para cada, totalizando 9,60 MW. A vazão de projeto é de 31,3 m³/s para cada unidade. (ESTELAR, 2019).

O reservatório da PCH Lacerdópolis possui nível de água máximo normal na El. 480,10 m e nível máx maximorum na El. 489,25 m, dimensionado para a cheia de 1.000 anos de recorrência (6.468 m³/s). Na elavação do nível de água máximo normal, a área do reservatório resulta em 17 ha, e o volume total armazenado em 590.000,00 m³, não haverá área inundada em função do barramento existente da CGH Antonio Viel.

A conexão da PCH ao sistema interligado se dará por meio de linha de transmissão (LT) até a subestação coletora Rio do Peixe e será implantada com tensão nominal de 34,5 kV, com extensão de aproximadamente 13,6 km, sendo que a LT poderá ter sua estrutura compartilhada com outras PCH's. A partir da Subestação

Coletora Rio do Peixe, uma LT em 138 kV conectará a PCH ao Sistema Interligado Nacional através de Seccionamento da Linha de Transmissão 138 kV Herval d' Oeste - Perdígão de propriedade da CELESC.

As principais características do empreendimento estão apresentadas na tabela abaixo.

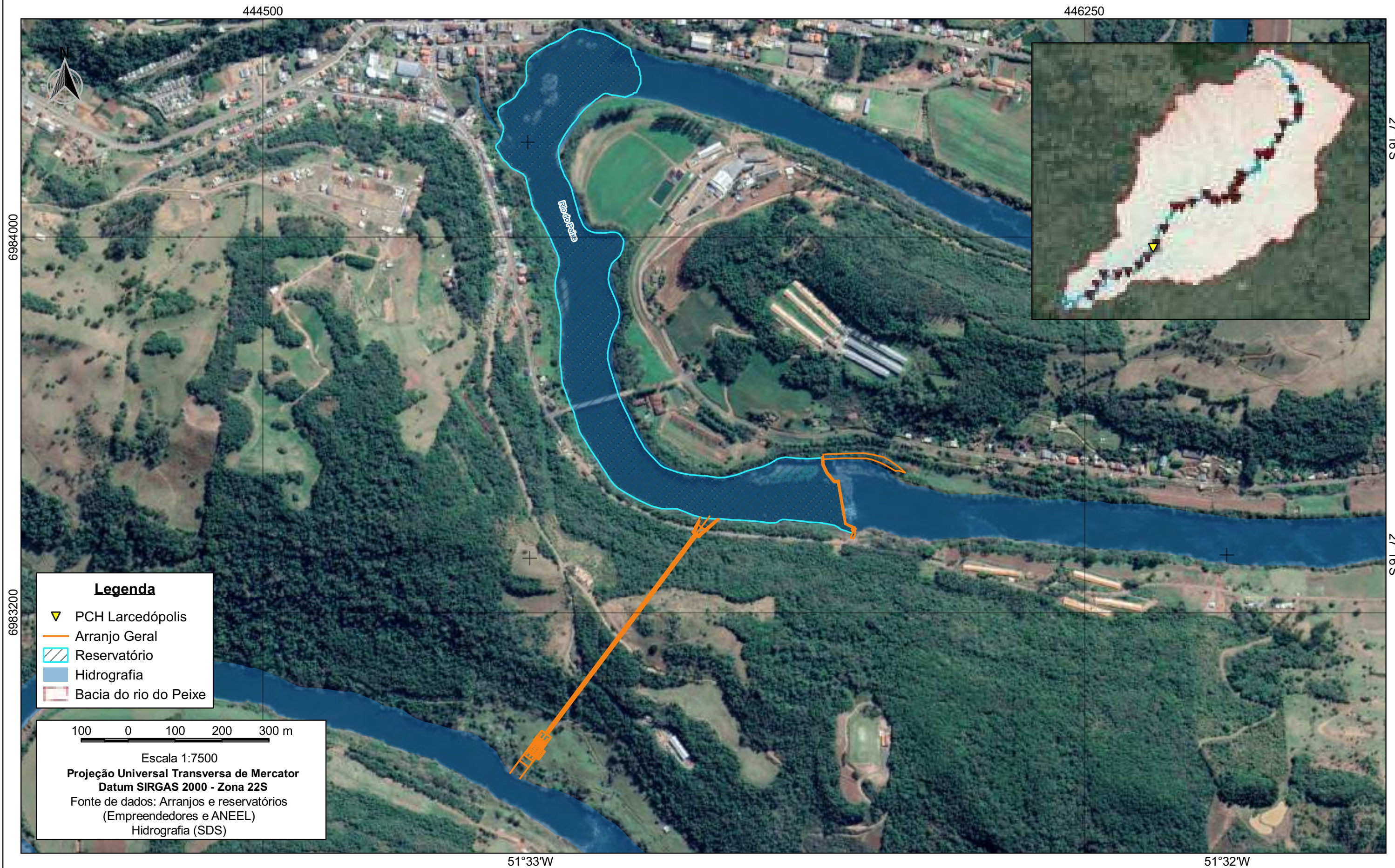
Tabela 47 - Características gerais PCH Lacerdópolis.

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)	Estudo Ambiental Simplificado (2014)	Retificação do Projeto Básico (2019) e LAI 5189/2020
NA montante (m)	480,1	480,1	480,1 *
NA jusante (m)	467,1	466,58	467,7 *
Coordenadas do Barramento	27°16'16,19"S 51°32'54,23"W	27°16'16"S 51°32'54"W	27°16'16"S 51°32'54"W
Coordenadas da Casa de Força	27°16'27,7"S 51°33'24,3"W	27°16'16,2"S 51°33'9,5"W	27°16'32,19"S 51°33'17,47"W
Queda Bruta (m)	12,4	12,4	12,4 *
Queda Líquida (m)			11,84 *
Altura do barramento (m)		3,5	4 *
Extensão do barramento (m)		176	190*
Canal adutor (m)		13	13 *
Túnel Adutor (m)		540	534
Canal de fuga (m)		40	40 *
Vazão MLT (m³/s)		98,65	98,65 *
Vazão turbinada (m³/s)		107,21	108,98 *
Vazão remanescente (m³/s)	4,63	4,63	4,63*
Q7,10 (m³/s)	4,63	4,63	4,63*
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	5,73		5,73
Quantidade turbina	3	3	3 *
Tipo Turbina	Kaplan Tubular "S"	Kaplan S Jusante	Kaplan S Jusante *
Rendimento da Turbina (%)	92,5	92,5	92,5
Rendimento do Gerador (%)	95,6	97,2	97,2
Potência (MW)	9,6	9,98	9,6
Energia Média (MWmed)		5,926	5,926 *
Energia Firme (Mwmed)		5,708	5,458 *
Área do reservatório (ha)	17	17	17*
Volume Útil do Reservatório (m³)			290.000
Volume no NA montante	590.000		590.000
Comprimento Reservatório (m)		1.530	1.530 *
Trecho de Vazão Reduzida (km)		7,2	7*

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)	Estudo Ambiental Simplificado (2014)	Retificação do Projeto Básico (2019) e LAI 5189/2020
Área de Drenagem da Bacia (km ²)	4870	4.190,70	4.190,70*
Distância foz (km)		90	90

* Dados inseridos tanto na Retificação do Projeto Básico quanto na Licença Ambiental de Instalação.
 Fonte: ANEEL/SIGEL (2021); Estelar Engenheiros Associados (2019) e (2014), IMA (2020).

ARRANJO GERAL - PCH LACERDÓPOLIS



7.4.35 CGH Antônio Viel

O empreendimento CGH Antônio Viel está localizado entre os municípios de Lacerdópolis e Erval Velho, em um percurso de aproximadamente 1,6 km partindo do centro da cidade de Lacerdópolis. Possui seu arranjo construído em 1959 no rio do Peixe, há 90 kmz de sua foz. O empreendimento passou por um processo de recapitação, com readequações ambientais e automação da casa de máquinas, de acordo com o Estudo de Conformidade Ambiental elaborado pela Itasulenergy (2019), atualmente possui uma Licença Ambiental de Operação emitida.

O aproveitamento hidrelétrico possui potência instalada de 340 kW, apresentando todas as estruturas já instaladas, com arranjo pequeno, área alagada formada, barramento e casa de máquina construídos. O barramento possui um vertedouro central do tipo soleira livre com muros contrafortes, na elevação 465, 25 m, com extensão total de 185,00 m e altura de 4,75 m, possuindo 2 comportas de fundo. A casa de máquina e o canal de fuga estão localizados na cota 462 m, sendo as dimensões da casa de máquinas de 8 m de largura e 6 m de comprimento. A área alagada já formada da CGH, possui um comprimento de aproximadamente 990 metros, com uma área 10,64 hectares (ITASULENERGY, 2019). Salienta-se que esse barramento será utilizado também pela PCH Lacerdópolis, que tem sua tomada d'água à montante.

As principais características do empreendimento estão apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 48 - Características gerais CGH Antônio Viel.

Parâmetros	Estudo de Conformidade Ambiental (2019)	LAO 1149/2021
NA montante (m)	470,00	470,00
NA jusante (m)	464,25	465,25
Coordenadas do Barramento	27°16'17,47"S 51°32'52,97"W	27° 16' 17,44"S 51° 32' 52,97"O
Coordenadas da Casa de Força	27°16'17,47"S 51°32'52,97"W	27° 16' 17,45" 51° 32' 52,78" - W
Queda Bruta (m)	4,75	
Queda Líquida (m)	4,51	
Altura do barramento (m)	4,75	4,75
Extensão do barramento (m)	185	185
Canal de fuga – largura (m)	5	
Vazão média de longo termo (m³/s)		121,072
Vazão turbinada (m³/s)	13,72	13,715
Quantidade turbina	1	

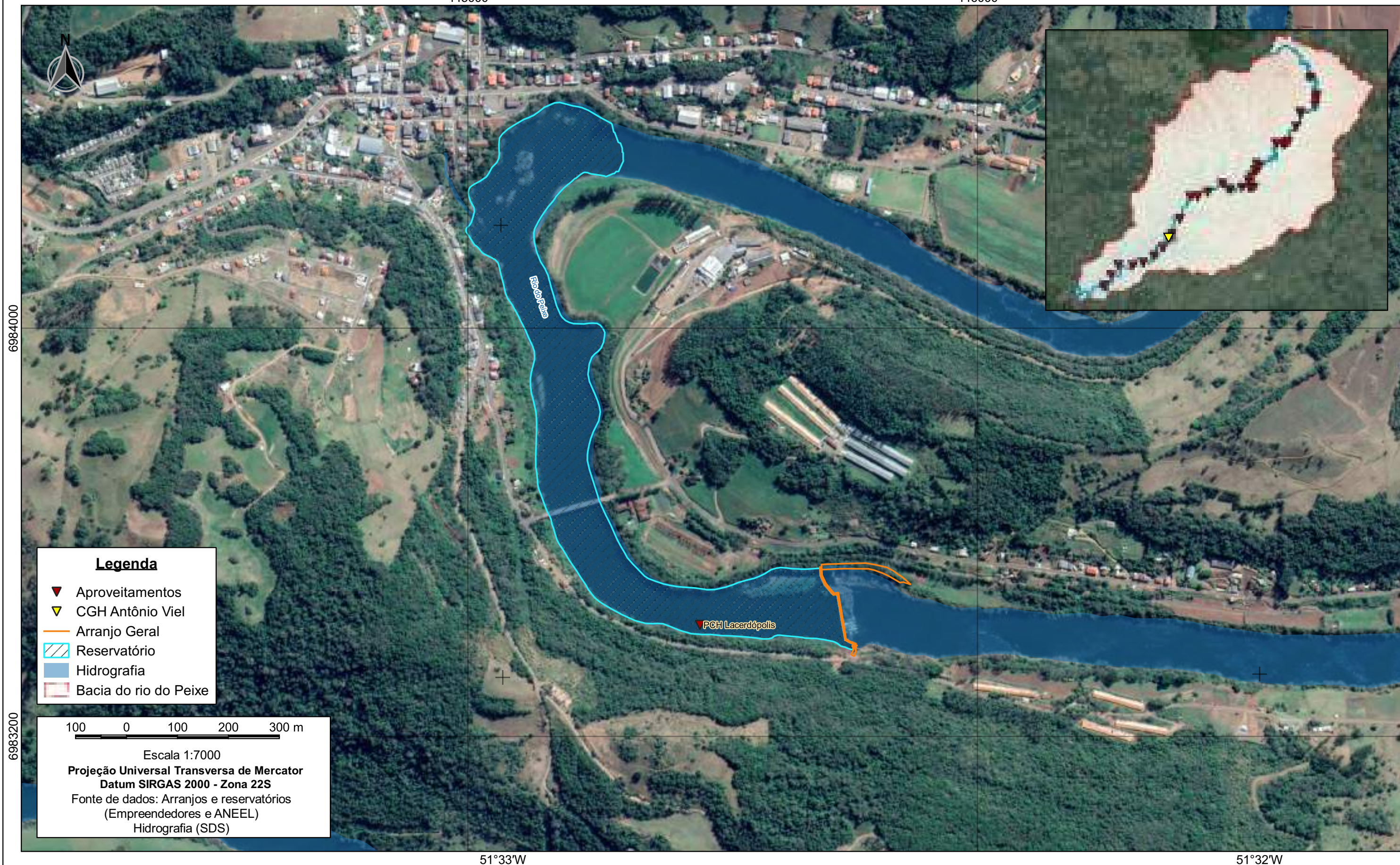
Parâmetros	Estudo de Conformidade Ambiental (2019)	LAO 1149/2021
Tipo Turbina	Kaplan Vertical	Kaplan Vertical
Potência (MW)	0,34	0,34
Energia Média (MWmed)	330	330
Energia Firme (Mwmed)	5,458	
Área do reservatório (ha)	10,64	10,64
Volume do Reservatório (m ³)	372.512	
Comprimento Reservatório (m)	990	
Trecho de Vazão Reduzida (km)	0	
Área de Drenagem da Bacia (km ²)	4.202	
Distância foz (km)	90	91

Fonte: Itasulenergy (2019) e IMA (2021).

ARRANJO GERAL - CGH ANTÔNIO VIEL

445000

446000



7.4.36 PCH São Carlos

A PCH São Carlos é um empreendimento em fase de construção localizado a aproximadamente 78 km da foz do rio do Peixe, entre os municípios de Lacerdópolis e Campos Novos, SC. De acordo com a Licença de Instalação emitida pelo IMA (2021), é uma hidrelétrica do tipo fio d'água com um arranjo geral composto de vertedouro na região central do barramento do tipo soleira livre, incorporada uma casa de força adicional à direita do barramento para escoar a vazão sanitária a ser permanentemente liberada. O circuito hidráulico contempla sistema de adução, túnel de adução, casa de força principal e canal de fuga, além de uma casa de força adicional.

De acordo com a Adequação do Projeto Básico (2020), o barramento é composto por 3 adufas de desvio, vertedouro do tipo Creager, dimensionado para uma cheia de projeto decamilar de $6.916 \text{ m}^3/\text{s}$, com altura máxima de 9 m e comprimento de 135 m, e enrocamento com altura máxima de 4,5 m e comprimento de 80 m, para composição das estruturas das ombreiras. Na margem direita do barramento será inserida a casa de força adicional.

O circuito hidráulico possui como características: túnel adutor de baixa pressão de aproximadamente 550 m de extensão. Uma transição túnel/canal adutor, com cerca de 45 metros de extensão e 40 metros de largura, câmara de carga com três comportas para controlar o fluxo de entrada nas turbinas, a casa de força principal para comportar 3 unidades geradoras e um canal de fuga (DESENVOLVER, 2020).

O projeto apresentado possui uma potência instalada de 15.200,10 kW, prevendo 4 turbinas, sendo 3 unidades de 5,103 kW, referentes a casa de força principal, e 1 unidade de 361 kW – referente a casa de força adicional no barramento. A casa de força adicional terá sua conexão na própria subestação da casa de força principal, sendo a conexão de baixa tensão, com aproximadamente 700 m de extensão.

A conexão da PCH São Carlos será no nível de tensão de 138kV com seccionamento da LT 138 kV Herval Do Oeste - Perdigão conforme indicação da CELESC. Para tanto, será necessária a construção de uma subestação coletora à uma distância menor que 1,0 km do seccionamento da LT. Após a SE Coletora segue aproximadamente 2,2 km até a SE da PCH São Carlos (DESENVOLVER, 2020).

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da PCH São Carlos conforme as adequações do Projeto Técnico apresentado por Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente em 2020.

Tabela 49 - Características gerais PCH São Carlos.

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)	Adequação do Projeto Básico (2020)	LAI 3500/2021
NA montante (m)	466,5	466,5	
NA jusante (m)	454	454	454
Coordenadas do Barramento	27°18'10,49"S 51°34'22,47"W	27°18'10,49"S 51°34'26,27"O	27°18'10,49"S 51°34'26,27"O
Coordenadas da Casa de Força	27°18'5"S 51°34'51"W	27°18'5"S 51°34'51"W	27°18'4,93"S 51°34'50,43"O
Queda Bruta (m)	12,5	12,5	
Altura do barramento (m)		9	9
Extensão do barramento (m)		135	135
Túnel adutor (m)		550	
Canal de fuga (m)			45
Vazão turbinada principal (m³/s)		144,20	137,86
Vazão turbinada adicional (m³/s)		4,97	5,79
Vazão MLT (m³/s)		125,35	123,35
Vazão remanescente (m³/s)	4,97	4,97	5,79
Q7,10 (m³/s)		4,97	5,79
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	6,58		
Quantidade turbina	4	4	4
Tipo Turbina	Kaplan	Kaplan	
Rendimento da Turbina (%)	93		
Rendimento do Gerador (%)	97		
Potência (MW)	15,2	15,2	15,2
Área do reservatório (ha)	14,6	13,82	13,82
Volume Útil do Reservatório (m³)		140.000	
Volume no NA montante (m³)	460.000	2.260.000	
Trecho de Vazão Reduzida (km)			8,30 ¹
Área de Drenagem da Bacia (km²)	4.696		
Distância foz (km)			78

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.

Fonte: ANEEL/SIGEL (2021); Desenvolver (2020) e IMA (2021).

ARRANJO GERAL - PCH SÃO CARLOS

442800

444600

6980850

6979500

51°35'W

51°34'W

27°18'S

27°18'S



7.4.37 PCH Ouro

A PCH Ouro é um empreendimento que possui o eixo disponível, apresentado no Inventário Hidrelétrico elaborado por Design Head (2006). Seu arranjo está localizado entre os municípios de Ouro e Campos Novos, a uma distância de 69 km da foz do rio do Peixe, possuindo uma potência instalada de 11 MW.

De acordo com Design Head (2006), o aproveitamento prevê a adução da água por meio de um túnel pressurizado que atravessa o meandro que contorna a cidade de Ouro. O arranjo compreende um barramento de concreto de 150 m com vertedouro dotado de comportas basculantes, e um circuito hidráulico composto por tomada d'água, túnel adutot de 525 m de extensão, o qual posteriormente sofre transição para quatro linhas de conduto forçado que vão até a casa de força.

O vertedouro foi dimensionado para escoar a cheia centenária instantânea de 4.396 m³/s, atingindo o NAmáx na el. 459 m. Os níveis d'água normais a montante e jusante são, respectivamente, 454,00 m e 441,00 m, perfazendo uma queda bruta de 13,0 m. A área alagada será de 72,8 ha, correspondendo a 61,4 ha de área de calha do rio e 11,4 ha de área efetiva (DESIGN HEAD, 2006). Destaca-se a formação de um trecho de vazão reduzida, de aproximadamente 3.200 m, entre a barragem e o canal de fuga, onde ocorre a restituição total da vazão. Nesse trecho não há nenhum outro aproveitamento hidrelétrico.

A casa de força abrigará quatro conjuntos de turbinas tipo Kaplan S Jusante, com eixo horizontal e acoplamento direto ao gerador, com capacidade de geração média anual de 62.707 MWh/ano. Quanto a subestação e ao sistema de interligação, deve ser previsto a construção de uma linha do empreendimento até a subestação da CELESC em Herval D'Oeste, a distância total prevista em traçado compartilhado com outras PCH's seria de 18,4 km. A tensão recomendada para este arranjo compartilhado seria de 138 kV (DESIGN HEAD, 2006).

As principais características do empreendimento estão apresentadas na tabela abaixo.

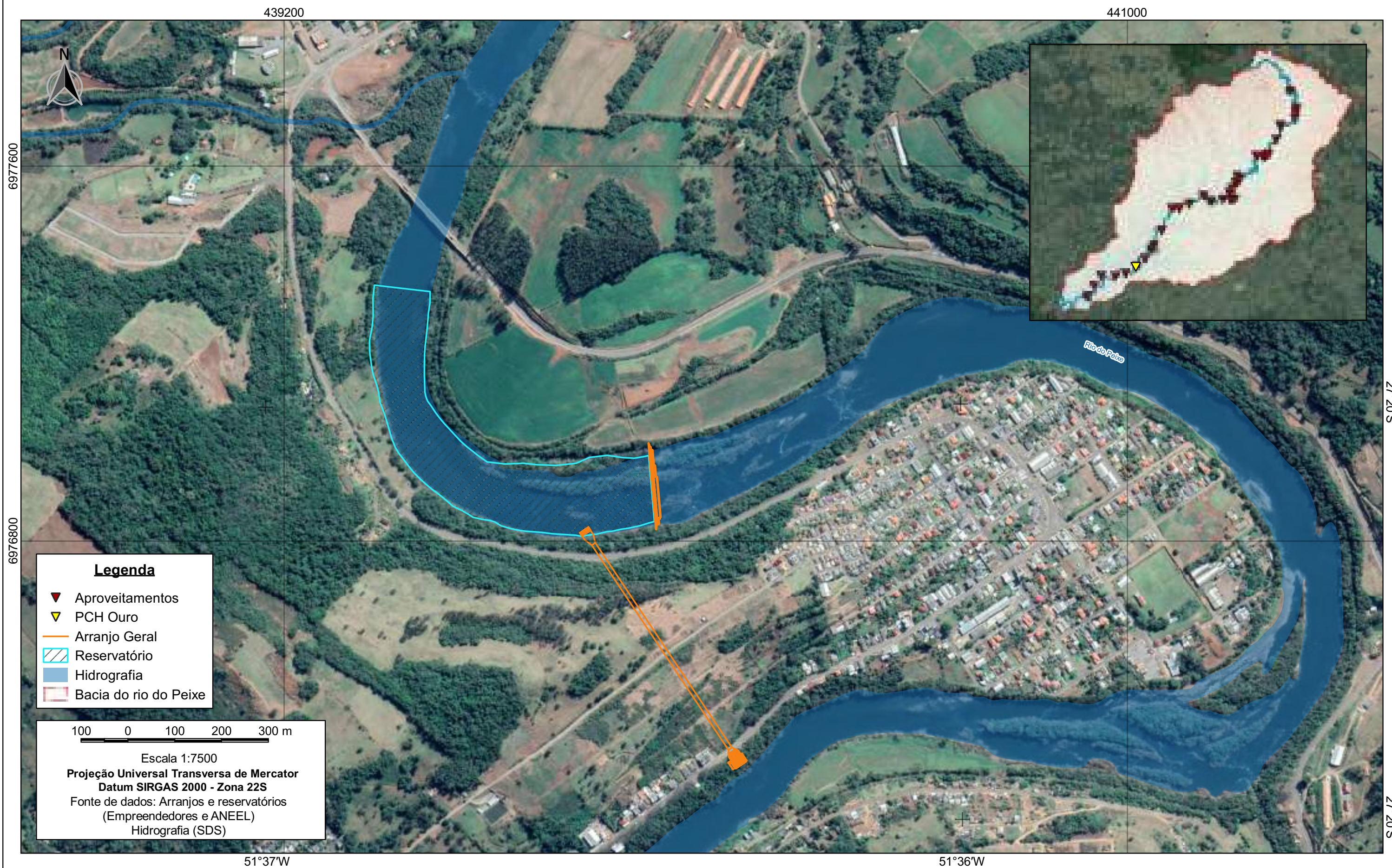
Tabela 50 - Características gerais PCH Ouro.

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)	Inventário Hidrelétrico (2006)
NA montante (m)	454	454
NA jusante (m)	441	441

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)	Inventário Hidrelétrico (2006)
Coordenadas do Barramento	27°19'46"S 51°36'22"W	27°16'16"S 51°32'54"W
Coordenadas da Casa de Força	27°20'6"S 51°36'17"W	27°16'32,19"S 51°33'17,47"W
Queda Bruta (m)	13	13
Queda Líquida (m)	-	12,44
Altura do barramento (m)	-	10,5
Extensão do barramento/crista (m)	-	185
Extensão do vertedouro (m)	-	150
Túnel Adutor (m)	-	525
Vazão MLT (m³/s)	-	113,3
Vazão de engolimento (m³/s)	-	102,6
Vazão remanescente (m³/s)	-	2,37
Vazão TR1.000 (m³/s)	-	5.914,00
Q7,10 (m³/s)	-	4,74
Quantidade turbina	-	4
Tipo Turbina	-	Kaplan S Jusante
Potência (MW)	11,0	11,0
Energia Média (MWmed)	-	7,16
Energia Firme (Mwmed)	-	6,65
Área a ser inundada (ha)	-	11,4
Área do reservatório (ha)	73	72,8
Volume no NA montante (m³)	-	1.608.000
Comprimento Reservatório (m)	-	7.100
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	3,29 ¹
Área de Drenagem da Bacia (km²)	4.780	4.780
Distância foz (km)	-	69

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.
 Fonte: ANEEL/SIGEL (2021); Design Head (2006).

ARRANJO GERAL - PCH OURO



7.4.38 PCH Águas de Ouro

A PCH Águas de Ouro, atualmente em fase de DRS, é propriedade de Getop Empreendimentos e Gestão LTDA e do Sr. Neimar Brusamarello. A PCH se encontra há 59 km da foz do rio do Peixe, e está inserida em área limítrofe entre os municípios de Ouro e Capinzal. O acesso se faz a partir do trevo do município de Joaçaba, na região oeste de Santa Catarina, de onde parte-se em sentido sul pela SC 150 por cerca de 29 km até a cidade de Ouro - SC, neste ponto toma-se à esquerda em uma estrada vicinal, por onde se percorrem cerca de 5 km até chegar nas proximidades da margem do rio, local do aproveitamento.

De acordo com Viana e Kuffner (2019), responsáveis pela elaboração do projeto básico, o arranjo do empreendimento consiste em uma barragem de 200 m de extensão com vertedouro central dotado de comportas tipo basculantes. O circuito hidráulico é formado por tomada d'água com 3 comportas do tipo vagão, conduto forçado de 28 m de extensão, casa de força e canal de fuga de 300 m para restituição da vazão. O empreendimento formará uma área de reservatório de 55,56 ha.

O aproveitamento contará com duas casas de força, somando 4 turbinas tipo Kaplan S e uma potência instalada de 17,0 MW (VIANA; KUFFNER, 2019). A casa de força principal abrigará 3 turbinas do tipo Kaplan, com potência instalada de 16,7 MW, queda líquida de 12,48 m e uma vazão de 151,26 m³/s. A casa de força adicional estará acoplada ao barramento, na margem direita, ao lado da descarga de fundo, e possuirá uma unidade do tipo Kaplan, com potência instalada de 0,3 MW, queda líquida de 6,26 m e vazão de 5,8 m³/s.

A conexão da PCH Águas de Ouro será no nível de tensão de 138kV com seccionamento da LT 138kV Herval Do Oeste – Perdigão conforme indicação da CELESC. Para tanto, será necessária a construção de uma subestação coletora à uma distância menor que 1,0km do seccionamento da LT. Após a SE Coletora, segue aproximadamente 7,34km até a SE da PCH Águas de Ouro. A Conexão da casa de força adicional será na SE da PCH São Carlos com LT de 500m, no nível de tensão de 2300V (DESENVOLVER, 2019).

A tabela a seguir apresenta os dados gerais da PCH Águas de Ouro:

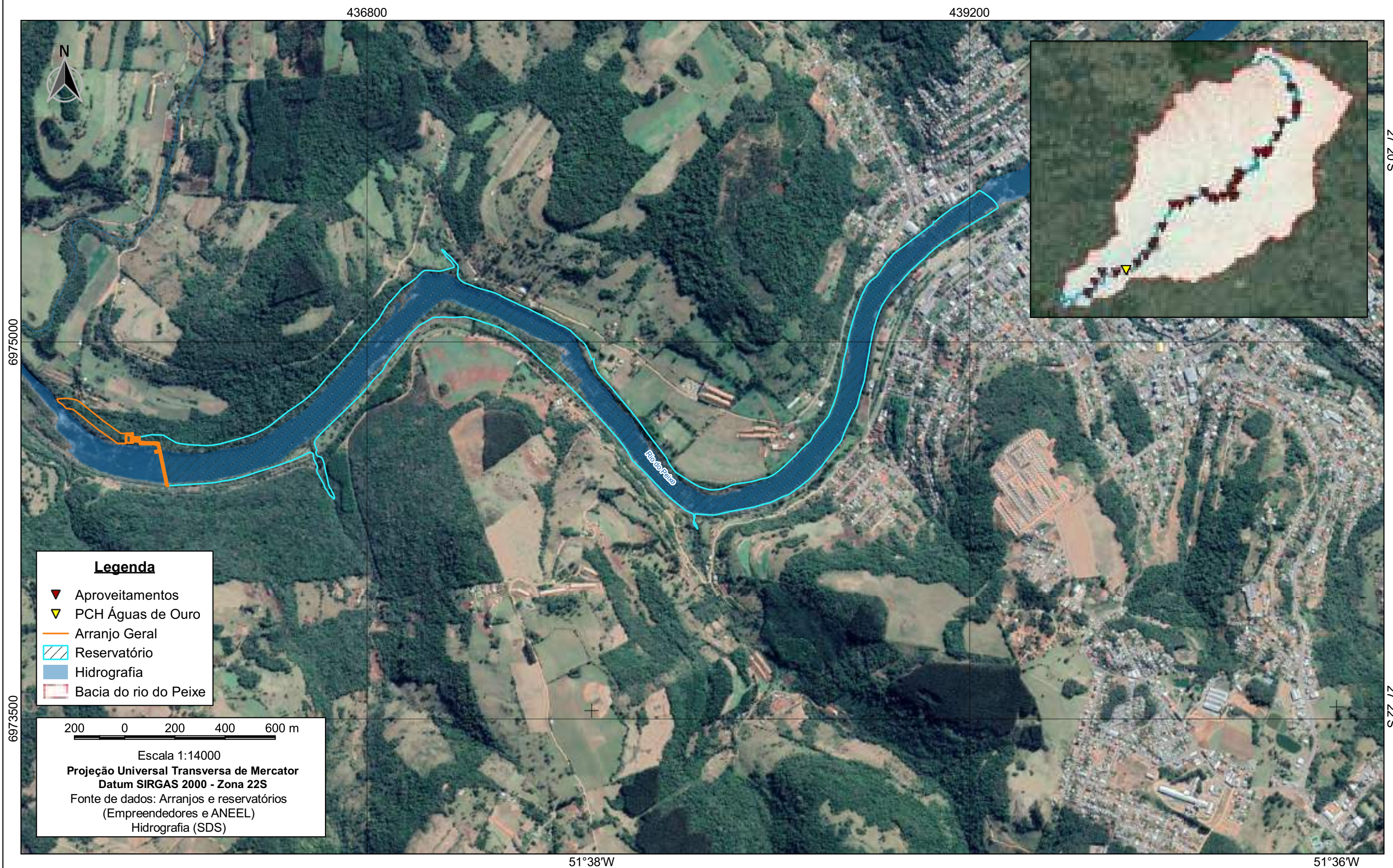
Tabela 51 - Características gerais PCH Águas de Ouro.

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)	Projeto Básico (2019)	EAS (2019)
NA montante (m)	441	441	441
NA jusante (m)	428,5	428	428
Coordenadas do Barramento	27°21'03,38"S 51°38'48,92"W	27°21'03,38"S 51°38'49,92"W	27°21'3"S 51°38'49"W
Coordenadas da Casa de Força	27°20'59,15"S 51°38'50,70"W	27°20'59,15"S 51°38'50,70"W	
Queda Bruta (m)	12,5	13	13
Altura do barramento (m)		9,8	9,65
Extensão do barramento (m)		220	220
Tipo Barragem			Barragem vertedor central com comportas tipo basculante
Canal de fuga (m)		300	300
Vazão turbinada principal (m³/s)		151,26	151,26
Vazão turbinada adicional (m³/s)		5,8	5,8
Vazão MLT (m³/s)		116,99	116,99
Vazão remanescente (m³/s)	5,8	5,8	5,8
Vazão TR10.000 (m³/s)			7.264,00
Q7,10 (m³/s)		5,8	
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	0	0	
Quantidade turbina	4	4	4
Tipo Turbina	Kaplan S	Kaplan S	Kaplan S
Rendimento da Turbina (%)	93	93	93
Rendimento do Gerador (%)	97	97	97
Potência (MW)	17	17	17
Energia Média (MWmed)		9,48	9,48
Energia Firme (Mwmed)		9,48	
Área inundada (ha)			
Área do reservatório (ha)	56	55,6	55,56
Volume Útil do Reservatório (m³)		488.000	488.000
Volume no NA montante (m³)	1.750.000	1.752.000	
Comprimento Reservatório (m)		1.000	
Trecho de Vazão Reduzida (km)			0,53 ¹
Área de Drenagem da Bacia (km²)	4.826	4.826	4.826
Distância foz (km)		59	59

¹ Dado obtido por meio de geoprocessamento.

Fonte: ANEEL/SIGEL (2021); Viana e Kuffner (2019), Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente (2019).

ARRANJO GERAL - PCH ÁGUAS DE OURO



7.4.39 PCH Alto Alegre

A PCH Alto Alegre, atualmente em fase de licenciamento, está projetada no rio do Peixe, entre os municípios de Capinzal e Ouro. O arranjo do aproveitamento, é composto por barragem de concreto, vertedouro em concreto-massa com comportas basculantes, vertedouro de comportas segmento, tomada d'água e casa de força incorporadas no eixo do barramento.

O acesso ao local é a partir da BR 282, entrando no município de Capinzal, e pela SC-303 percorrendo por estradas rurais até chegar no ponto da ferrovia à margem esquerda do rio do peixe, na região onde serão realizadas as obras da PCH Alto Alegre, conforme Projeto Básico elaborado pela Estelar (2013).

De acordo com a Licença Ambiental de Instalação n° 6406/2021 emitida pelo IMA, a barragem da margem esquerda terá altura máxima de 7,6 m e comprimento na crista de 13,9 m, já na margem direita a barragem terá altura de 10 m e comprimento da crista de 10 m. Devido a vazão milenar de 7.457,91 m³/s o empreendimento apresentará dois vertedouros, um com comportas basculantes para cheias menores e outro com comportas segmentos para ser utilizado em cheias maiores.

O reservatório terá uma área inundada no NA máximo normal de 83,37 ha, sendo 51,7 ha correspondentes a calha do rio e 31,67 ha de área alagada. A PCH Alto Alegre não apresentará trecho de vazão reduzida (TVR), sendo a adução e geração incorporadas a barragem. A casa de força será do tipo abrigada localizada junto ao barramento, contendo 3 (três) unidades geradoras do tipo Kaplan S de Jusante, com potência unitária de 5,80 MW, totalizando 17,40 MW de potência instalada, e vazão máxima unitária turbinada de 50,26 m³/s para queda líquida de 13,30 m.

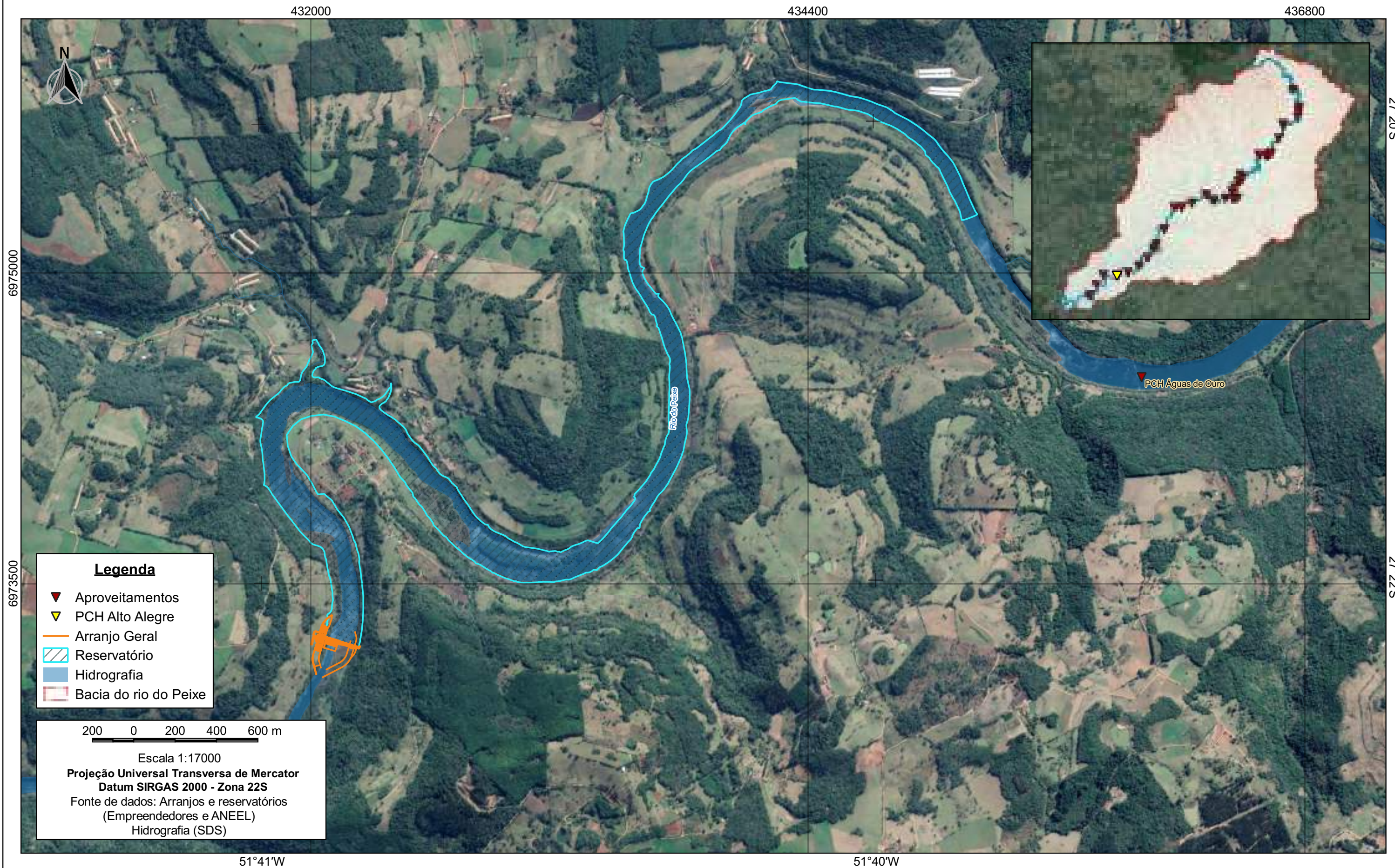
O empreendimento possuirá uma subestação elevadora do tipo convencional composta por transformador elevador trifásico com bay de saída em 34,5 Kv. A linha de transmissão da PCH Alto Alegre terá extensão aproximada de 11,5 km e se conectará a uma subestação coletora a ser implantada, que receberá energia de outras cinco PCH's instaladas na região, e a partir dela por meio de uma linha de transmissão de 138 kV se interligará ao Sistema Interligado Nacional - SIN. A linha de transmissão se localizará no município de Capinzal.

Tabela 52 - Características gerais PCH Alto Alegre.

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)	Projeto Básico (2013)	LAI 6406/2021
NA montante (m)	427	427	427
NA jusante (m)	413,41	413,41	413,41
Coordenadas do Barramento	27°21'44,02"S 51°41'13,37"W	27°21'44,02"S 51°41'13,37"W	27°21'45,70"S 51°41'11,83"W
Coordenadas da Casa de Força	27°21'44"S 51°41'13,4"W	27°21'44,0"S 51°41'13,4"W	
Queda Bruta (m)	13,59	13,59	13,59
Queda Líquida (m)		13,3	13,3
Altura do barramento (m)		15	
Extensão do barramento (m)		24	23,9
Canal Aduitor - largura (m)		26,9	26,9
Canal de fuga (m)		140	140
Vazão MLT (m³/s)		114,65	
Vazão turbinada (m³/s)		162,14	
Vazão remanescente (m³/s)	0	0	0
Q7,10 (m³/s)		5,38	5,38
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	6,85	6,85	
Quantidade turbina	3	3	3
Tipo Turbina	Kaplan S Jusante	Kaplan S Jusante	Kaplan S Jusante
Rendimento da Turbina (%)	92,5	92,5	
Rendimento do Gerador (%)	95,64	97,2	
Potência (MW)	17,4	17,4	17,4
Energia Média (MWmed)		9,473	9,473
Energia Firme (Mwmed)		8,936	
Área inundada (ha)		31,67	31,6
Área do reservatório (ha)	83,37	83,37	83,37
Volume Útil do Reservatório (m³)		610.000	
Volume no NA montante (m³)	2.215.000	2.215.000	2.215.000
Comprimento Reservatório (m)		7.000	7.080
Trecho de Vazão Reduzida (km)		0	0
Área de Drenagem da Bacia (km²)	4.870	4.870,30	4.870,30
Distância foz (km)		50,4	

Fonte: ANEEL/SIGEL (2021); Estelar Engenheiros Associados (2013) e IMA (2021).

ARRANJO GERAL - PCH ALTO ALEGRE



7.4.40 PCH Barra do Pinheiro

A PCH Barra do Pinheiro está projetada nos municípios de Capinzal e Ipira, no rio do Peixe, a 46 km de sua foz. O acesso ao local se faz a partir da SC - 390, entrando na cidade de Ipira, seguindo por um acesso de terra pela margem direita por cerca de 9 km. O arranjo é apresentado a seguir.

De acordo com RTK Engenharia (2016), empresa responsável pela elaboração do projeto básico da PCH, a obra visa aproveitar o desnível bruto de 8,33 m no rio do Peixe, possuindo uma potência total instalada de 14,70 MW, contando com três turbinas do tipo Poço (Open Pit), com energia assegurada de 7,814 MW médios.

O arranjo da PCH Barra do Pinheiro é composto de barragem de concreto massa com 28 m de comprimento, 1 vertedouro em concreto-estrutural com três comportas de segmento na margem esquerda, 1 vertedouro em concreto estrutural com duas comportas segmentos no leito do rio e 1 vertedouro de soleira livre com 70 m de comprimento no leito do rio e conjunto tomada d'água/casa de força acopladas. O circuito hidráulico de geração compõe-se de canal de adução, tomada d'água, casa de força e canal de fuga, todos na margem esquerda direita do rio do Peixe, sem formação de trecho de vazão reduzida. O sistema foi dimensionado para a vazão de projeto de 206,42 m³/s (RTK ENGENHARIA, 2016).

O reservatório da PCH Barra do Pinheiro terá uma área total de 65,10 ha (incluindo a calha do rio) inundando na margem direita 11,2 ha do município de Ouro, 6,9 ha do município de Ipira e na margem esquerda 10,7 ha do município de Capinzal, e terá comprimento total de 6,3 km (RTK ENGENHARIA, 2016).

A Linha de Transmissão que transportará a energia gerada pela PCH Barra do Pinheiro até a Subestação Coletora Rio do Peixe será implantada com tensão nominal de 34,5 kV, extensão de aproximadamente 16,7 km, circuito duplo, cabo CA 500 MCM. Essa LT pode ter sua infra-estrutura compartilhada em alguns trechos com as outras PCHs da região (RTK ENGENHARIA, 2016).

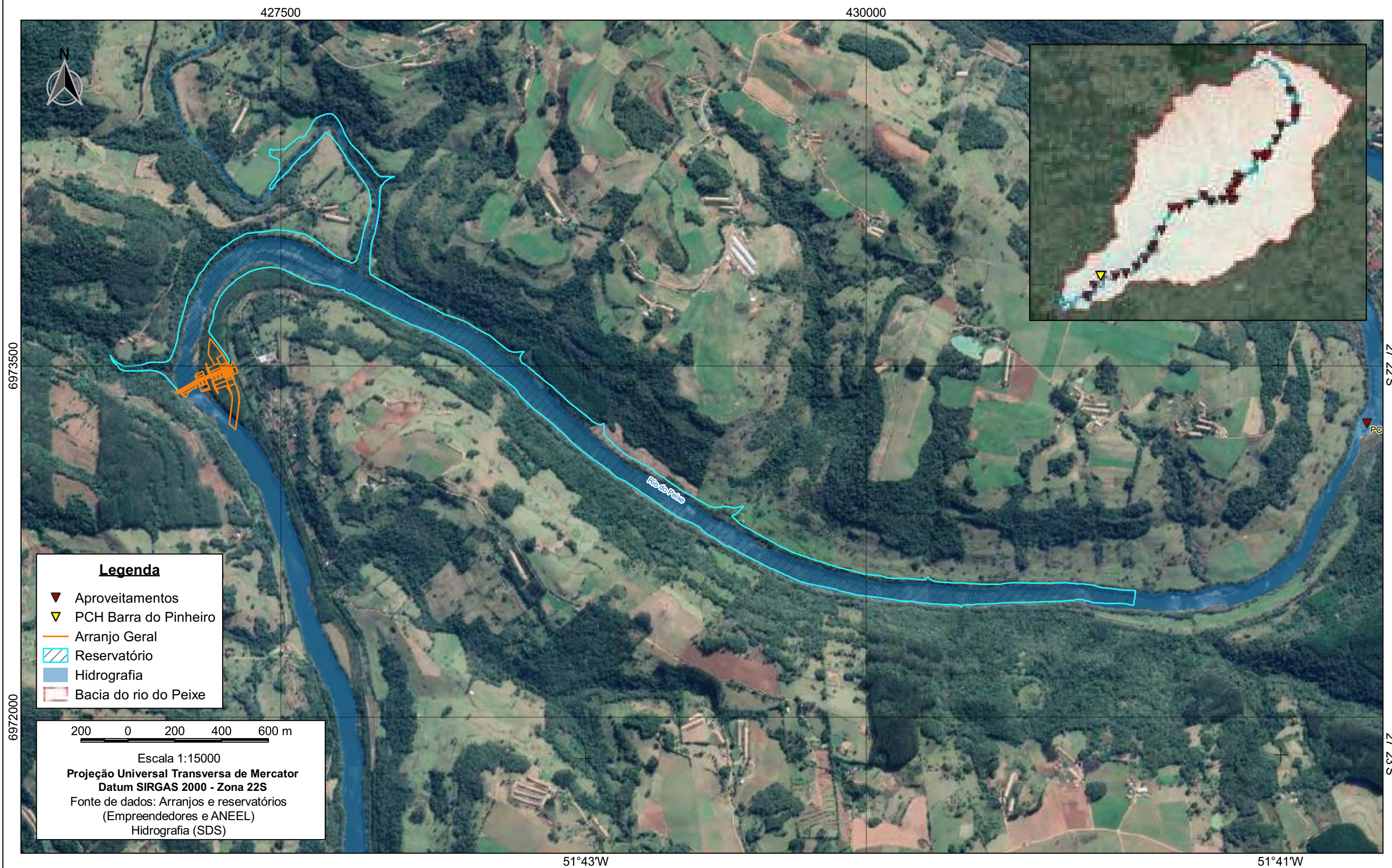
A PCH Barra do Pinheiro teve a Licença Ambiental Prévia nº 7380/2021 emitida no final do ano de 2021, sendo que as características apresentadas correspondem aquelas apresentadas pelo projeto básico. A tabela a seguir apresenta os dados gerais da PCH Barra do Pinheiro conforme o projeto básico apresentado por RTK Engenharia em 2016.

Tabela 53 – Dados gerais – PCH Barra do Pinheiro

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)	Projeto Básico (2016)	LAP nº 7380/2021
NA montante (m)	412,00	412,00	412,00
NA jusante (m)	403,67	403,67	402,00
Coordenadas do Barramento	27° 21' 37,79"S 51°44'10,31"W	27° 21' 37"S 51° 44' 10"W	27° 21' 37"S 51° 44' 10"W
Coordenadas da Casa de Força	27°21'41,37"S 51°55'6,57"W	-	-
Queda Bruta (m)	8,33	8,33	8,33
Queda Líquida (m)	-	8,17	-
Altura do barramento (m)	-	16,60	16,60
Extensão do barramento (m)	-	28,00	28,00
Canal Adutor - largura (m)	-	30,0	30,0
Canal de fuga (m)	-	130	-
Vazão MLT (m³/s)	-	119,61	119,61
Vazão turbinada (m³/s)	-	206,42	68,8 x 3
Vazão remanescente (m³/s)	0	0	-
Vazão de projeto (m³/s)	-	206,42	206,42
Q7,10 (m³/s)	-	4,31	-
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	0	0	-
Quantidade turbina	3	3	-
Tipo Turbina	Kaplan Open Pit	Kaplan Open Pit	-
Rendimento da Turbina (%)	92,8	92,8	-
Rendimento do Gerador (%)	97	97	-
Potência (MW)	14,70	14,70	14,70
Energia Média (MWmed)	-	8,262	-
Energia Firme (Mwmed)	-	7,814	-
Área inundada (ha)	-	28,8	28,8
Área do reservatório (ha)	65	65,10	65,10
Volume no NA montante (m³)	2.450.000	2.450.000	2.450.000,00
Comprimento Reservatório (m)	-	6300,00	6300,00
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	0	-
Área de Drenagem da Bacia (km²)	4.994	4.994,00	4.994,00
Distância foz (km)	-	46	46,00

Fonte: ANEEL/SIGEL (2021); RTK Engenharia (2016).

ARRANJO GERAL - PCH BARRA DO PINHEIRO



7.4.41 PCH Piratuba

A PCH Piratuba é um aproveitamento projetado no rio do Peixe, atualmente em fase de DRS, há 34 kmz de sua foz, nos municípios de Piratuba, Ipira, Ouro e Capinzal. Nesta região o rio do Peixe apresenta pequenas corredeiras, não apresenta desnível localizado. A PCH Piratuba aproveita esse trecho do rio complementando o desnível localizado total da ordem de dez metros com a adoção de um barramento em concreto e material comum (ROBOTA ENGENHARIA, 2013).

De acordo com Robota Engenharia (2013), o arranjo será constituído de barragem em gravidade de concreto, vertedouro com comportas basculantes na região central e tomada de água, casa de força e sucção em um único bloco, incorporados no barramento na margem esquerda. Após o bloco da casa de força, a barragem é completada com um trecho em material comum compactado. Observa-se que não há trecho de vazão reduzida em decorrência da casa de força ser acoplada ao barramento.

Com a construção da barragem, haverá o represamento do rio do Peixe e a formação de um pequeno reservatório com área superficial aproximada de 0,60 km² no nível de água máximo normal, elevação 402,00 m. A calha do rio nesta elevação tem área superficial de 0,48 km² o que define a área de desapropriação nas barrancas do rio de 0,12 km² (ROBOTA ENGENHARIA, 2013).

A casa de força possuirá três turbinas Kaplan Open Pit (Bulbo), que somam a capacidade instalada de 13,50 MW. A queda bruta de 10 m gerada é oriunda da diferença dos níveis de montante e jusante, El. 402,00 e El. 392,00. O canal de fuga será escavado em material comum e rocha, com 149 m de extensão.

A subestação será do tipo convencional, a interligação está prevista para ser executada com linha de transmissão com extensão de 23 km, em 138 kV, até a subestação a ser construída para seccionar a linha de transmissão entre Herval do Oeste-Perdigão, de propriedade da CELESC, em Capinzal. Eventualmente, a conexão pode ser compartilhada com outros PCH's no rio do Peixe.

As principais características do empreendimento estão apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 54 - Características gerais PCH Piratuba.

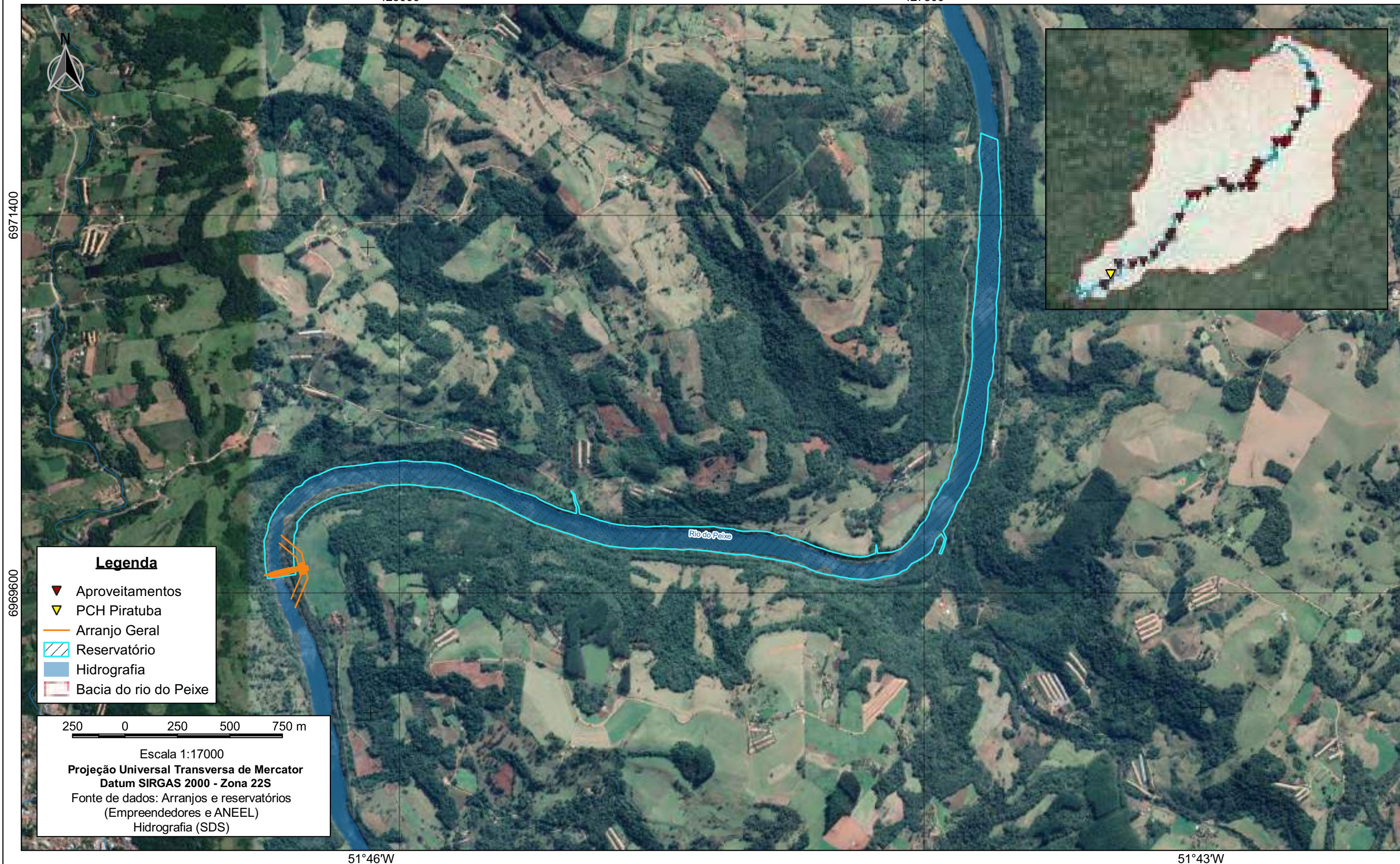
Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)	Projeto Básico (2013)	LAP 4396/2017
NA montante (m)	402	402	402
NA jusante (m)	392	392	
Coordenadas do Barramento	27°23'37,6"S 51°45'51"W	27°23'37,6"S 51°45'51,0"W	
Coordenadas da Casa de Força	27°23'37,5"S 51°45'47,7"W	27°23'37,5"S 51°45'47,7"W	
Queda Bruta (m)	10	10	10
Altura do barramento (m)		19,87	19,87
Extensão do barramento (m)		239,72	239,72
Canal adutor (m)		158	158
Vazão MLT (m³/s)		117,85	
Vazão turbinada (m³/s)		55,63	
Vazão remanescente (m³/s)	2,16	2,16	
Q7,10 (m³/s)		4,82	
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	0	0	
Quantidade turbina	3	3	
Tipo Turbina	Kaplan Open Pit	Kaplan Open Pit	
Rendimento da Turbina (%)	92,7	92,7	
Rendimento do Gerador (%)	96,7	96,7	
Potência (MW)	13,5	13,5	13,5
Energia Média (MWmed)		7,58	7,58
Energia Firme (Mwmed)		7,43	
Área inundada (ha)			12
Área do reservatório (ha)	59	59	60
Volume Útil do Reservatório (m³)		2.120.000	
Volume no NA montante (m³)	2.120.000	2.120.000	2.120.000
Comprimento Reservatório (m)		5.442,56	5.442,56
Trecho de Vazão Reduzida (km)		0	
Área de Drenagem da Bacia (km²)	5.057	5.057	5.057
Distância foz (km)		34	34

Fonte: ANEEL/SIGEL (2021); Robota Engenharia (2013), IMA (2017).

ARRANJO GERAL - PCH PIRATUBA

425000

427500



Legenda

- ▼ Aproveitamentos
- ▼ PCH Piratuba
- Arranjo Geral
- ▨ Reservatório
- Hidrografia
- Bacia do rio do Peixe

250 0 250 500 750 m

Escala 1:17000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Arranjos e reservatórios
(Empreendedores e ANEEL)
Hidrografia (SDS)

51°46'W

51°43'W

7.4.42 PCH Pira

A PCH Pira é um empreendimento projetado no rio do Peixe, entre os municípios de Ipira e Piratuba. De acordo com o Projeto Básico Ambiental elaborado pela Desenvolver (2021), o acesso ao empreendimento ocorre por ambas as cidades pela SC-390, sentido Capinzal até Piratuba, ou sentido BR-153, até o acesso a SC-390, passando por Peritiba até chegar em Ipira, onde está prevista a instalação da casa de força.

Conforme documentos da revisão do Projeto Básico (2019), a PCH Pira possuirá uma capacidade instalada de 23 MW. O arranjo consistirá em uma barragem vertedouro do tipo soleira com 210 m de extensão, com uma casa de força adicional na ombreira direita do barramento e adução da água represada pela margem direita, por meio de um canal de aproximação de 30 m de comprimento, túnel adutor de baixa pressão com 520 m de extensão, câmara de carga, casa de força principal e canal de fuga com restituição da vazão, de 10 m de extensão. A área do reservatório será de 34 ha, incluindo a calha do rio, a qual corresponde a 27 ha.

O projeto prevê 5 turbinas, sendo 4 unidades referentes a casa de força principal, que possui potência instalada de 22,7 MW e vazão turbinada de 155 m³/s, e uma unidade referente a casa de força secundária, localizada junto ao barramento, que possui 0,3 MW de potência instalada e vazão de 6,13 m³/s. Todas as unidades de turbina serão do tipo Kaplan S. A conexão da PCH será em consórcio com a PCH São Carlos e posteriormente se conectará com a LT Herval do Oeste- SE Perdigão Capinzal. A extensão de rede terá aproximadamente 28 km.

A PCH Pira teve a Licença Ambiental de Instalação nº 6721/2021 emitida no final do ano de 2021, sendo que as características apresentadas correspondem aquelas apresentadas pelo Plano Básico Ambiental e revisão do Projeto Básico. A tabela a seguir apresenta os dados gerais da PCH Pira.

Tabela 55 - Características gerais PCH Pira.

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)	Plano Básico Ambiental (2021)	LAI 6721/2021
NA montante (m)	391	391	391
NA jusante (m)	373,87	373,87	
Coordenadas do Barramento	27°25'34"S 51°47'18"W	27°25'34"S 51°47'18"W	27°25'34"S 51°47'18"W
Coordenadas da Casa de Força	27°25'24"S	27°25'24"S	27°25'24"S

Parâmetros	ANEEL/SIGEL (2021)	Plano Básico Ambiental (2021)	LAI 6721/2021
	51°47'56"W	51°47'56"W	51°47'56"W
Queda Bruta (m)	17,13	17,13	17,13
Queda Líquida (m)		16,61	16,61
Altura do barramento (m)		7,5	7,5
Extensão do barramento (m)		210	210
Canal de aproximação (m)		30	30
Túnel adutor (m)		520	520
Canal de fuga (m)		10	10
Vazão turbinada principal (m³/s)		155,00	155
Vazão turbinada adicional (m³/s)		6,13	6,13
Vazão MLT (m³/s)		125,33	
Vazão remanescente (m³/s)	6,13	6,13	6,13
Q7,10 (m³/s)		5,54	
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	0	0	
Quantidade turbina	4	5	5
Tipo Turbina	Kaplan	Kaplan S	Kaplan S
Rendimento da Turbina (%)	93	93	
Rendimento do Gerador (%)	97	97	
Potência (MW)	20,453	23	23
Energia Média (MWmed)		13,02	13,02
Área inundada (ha)		7	7
Área do reservatório (ha)	34	34	34
Volume Útil do Reservatório (m³)			
Volume no NA montante (m³)	1.190.000	1.190.000	1.190.000
Comprimento Reservatório (m)		3.006	3.006
Trecho de Vazão Reduzida (km)		7,05	7,05
Área de Drenagem da Bacia (km²)	5.100	5.100	5.100
Distância foz (km)			16,8

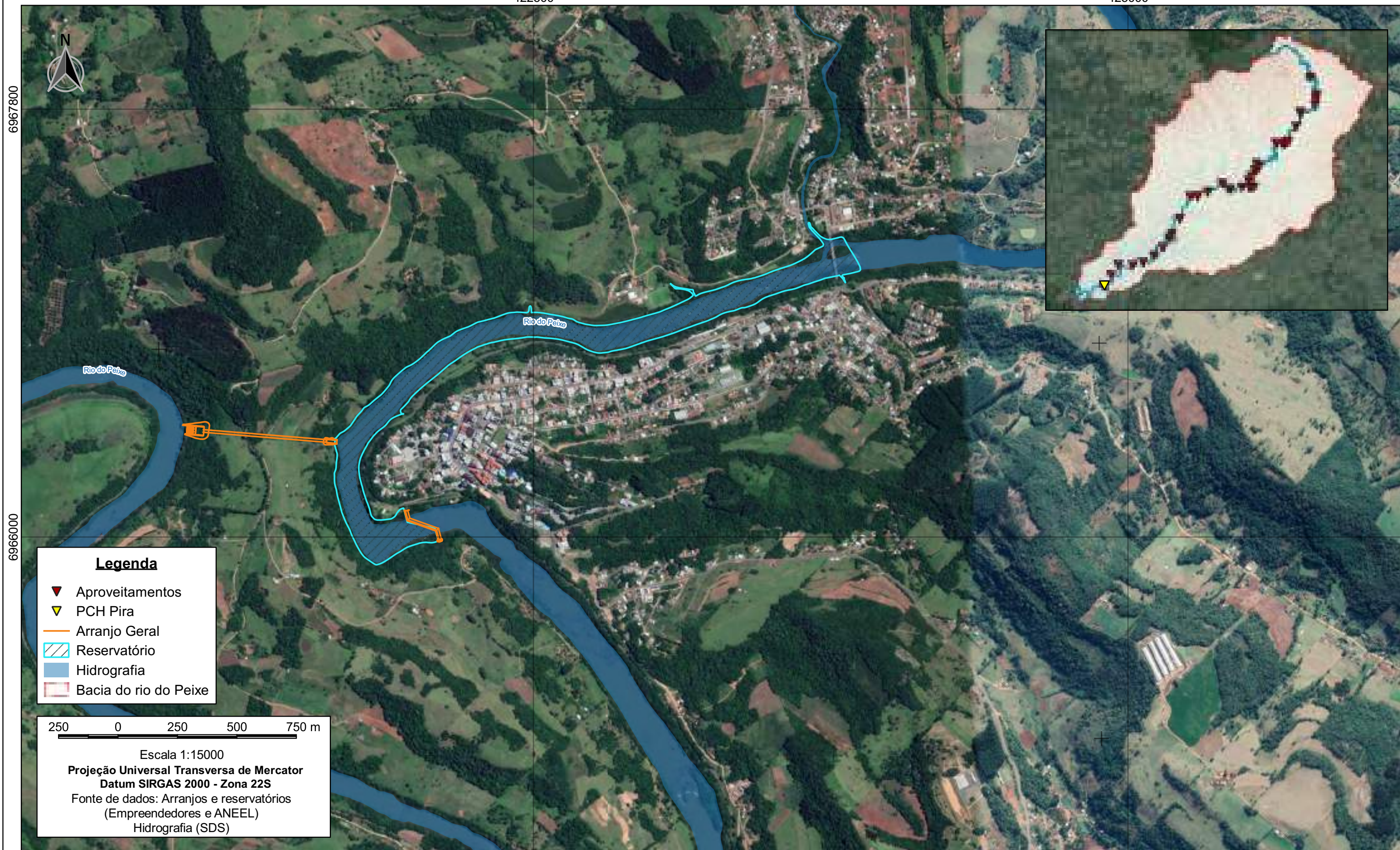
Fonte: ANEEL/SIGEL (2021); IMA (2018), Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente (2020).

RIO DO PEIXE

ARRANJO GERAL - PCH PIRA

422500

425000



6967800

6966000

27°25'S

27°26'S

Legenda

- ▼ Aproveitamentos
- ▼ PCH Pira
- Arranjo Geral
- ▨ Reservatório
- Hidrografia
- ▨ Bacia do rio do Peixe

250 0 250 500 750 m

Escala 1:15000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Arranjos e reservatórios
(Empreendedores e ANEEL)
Hidrografia (SDS)

51°48'W

51°46'W

7.5 INTERLIGAÇÃO DAS USINAS AO SISTEMA DE TRANSMISSÃO

Tendo em vista o potencial hidrelétrico do Rio do Peixe e a viabilidade econômica em compartilhar os custos de conexão ao Sistema Interligado Nacional (SIN), optou-se pela implantação de uma Subestação Coletora 85 MVA - 34,5/138 kV. Esta Subestação Coletora receberá as energias geradas dos aproveitamentos do baixo Rio do Peixe: PCH Piratuba, PCH Águas de Ouro, PCH Lacerdópolis, PCH Barra do Pinheiro, PCH São Carlos, entre outros. A partir desta Subestação, uma LT em 138 kV conectará as PCHs ao SIN (ESTELAR, 2019).

Os outros aproveitamentos via de regra são ligados a subestações da CELESC, a exemplo das subestações Videira, Caçador e Tangará, que receberão energia oriunda de diversos arranjos. Há também empreendimentos autoprodutores, com utilização da carga localmente ou passíveis de serem interligados na rede de distribuição local devido a pequena potência. De forma geral, as tensões adotadas na bacia, variam entre 23,0 kV, 34,5 kV e 138,0 kV, dependendo da particularidade e da potência instalada de cada usina. Abaixo são apresentadas as informações acerca da transmissão e da interligação de cada aproveitamento.

- CGH Bom Jesus: A interligação da linha de transmissão da CGH Bom Jesus, ocorre em um tronco alimentador próximo a área rural de Caçador, na tensão de 23kV, situado no estado de Santa Catarina. A linha de transmissão da subestação da CGH Bom Jesus apresenta comprimento de 0,5 km.
- CGH General: A subestação elevadora ficará a aproximadamente 10,00 m da casa de força, interligará a CGH General ao sistema de distribuição, deverá ser do tipo convencional ao tempo, na tensão de 34,5 kV. A linha de transmissão terá aproximadamente 500 metros entre a subestação elevadora e o tronco do alimentador de propriedade da Celesc Distribuição.
- CGH Froe Heimat e CGH Rio das Antas: A Celesc Distribuição indicou o ponto de conexão do consórcio formado pelas CGH's Froe Heimat e Rio das Antas no tronco alimentador CDR-03, a aproximadamente 4,5 Km da Subestação Caçador via tronco principal, nas coordenadas Latitude 26°46'42.65"S e Longitude 51° 3'52.48"O, nível de tensão de 23 kV, à montante da chave fusível 3300, município de Caçador.

- CGH Comércio de papéis Ipoméia: A linha de transmissão da CGH é conectada a rede numa distância aproximada de 400 metros junto a fábrica de papéis que está localizada próxima a usina.
- CGH Videira: A subestação deverá ser do tipo abrigado e na tensão de 23,1 kV, sendo que ficará localizada na margem direita do rio do Peixe, a aproximadamente 20,00 m da casa de força, no sentido noroeste. Adotou-se uma linha de transmissão em 23,1 kV, com extensão aproximada de 1,00 km entre a subestação e o bay de conexão.
- CGH Amarante: A subestação que interligará a CGH Amarante será do tipo convencional, na tensão 34,5 kV. A linha de transmissão com 23,1 kV possuirá aproximadamente 150 metros entre a subestação elevadora e o tronco alimentador.
- PCH J13: O empreendimento possuirá integração ao SIN, através de uma linha de transmissão com extensão aproximada de 93 metros entre a subestação da PCH J13 e o seccionamento da linha de distribuição em 23,1 kV de propriedade da distribuidora Celesc.
- CGH Ipoméia: A linha de transmissão de tensão de 13,80 kV possui uma extensão de 400 m e é conectada na subestação da CELESC em Rio das Antas.
- PCH I12: A Linha de transmissão que transportará a energia gerada pela PCH I12 até a interligação com a subestação de Videira será implantada com tensão nominal de 23 kV, extensão de aproximadamente 12,2 km, circuito simples.
- CGH Força e Luz São Pedro: A energia gerada pelo empreendimento é enviada através de uma LT especial, particular, até a fábrica de papel da CPEL, situada no próprio sítio da usina hidrelétrica, distando apenas 200m da casa de máquinas, totalmente em área de propriedade do empreendedor.
- PCH Pinheiro Preto: A linha de transmissão terá extensão aproximada de 300 metros entre a subestação da PCH B2 e o seccionamento da linha de distribuição em 23,1 kV de propriedade da distribuidora Celesc. Esta conexão transportará a potência das 3 (três) unidades geradoras da usina operando em paralelo. A linha de transmissão em 23,1 kV deverá ser sustentada através de postes de concreto com circuito simples, com fases em disposição horizontal,

um condutor por fase ou conforme especificação posterior segundo projeto executivo.

- PCH Salto do Soque: A linha de transmissão de 138 kV para interligação da PCH Salto do Soque à Subestação Tangará (CELESC Distribuição) possui um comprimento estimado de 4,30 km.
- CGH Rio Bonito Força e Luz: O empreendimento dispõe de duas redes de transmissão próprias, com sua tensão de 23,1 KV para a empresa SANTAPEL (Santa Catarina Papéis) e uma de 6,9 KV para o Hospital São Lucas.
- PCH Salto Goés: A interligação com o SIN é realizada por meio da LT 138kV PCH Salto Góes-Tangará, composta por dois circuitos simples. O primeiro possui 5,10 km de extensão e transmite a energia da PCH Salto Góes até a Subestação Tangará. O segundo, possui extensão de 377 metros, liga a Subestação Tangará à linha existente LT 138kV Herval-Videira.
- PCH Andromix e PCH Vilincado: As linhas de transmissão terão a tensão de 23,1 kV. A conexão da PCH Vilincado será por meio de consórcio com a PCH Andromix, que serão interligadas na tensão 138 kV até o ponto de conexão no barramento de 138kV da SE CELESC Tangará. A interligação entre o consórcio e o ponto de conexão se dará a uma distância aproximada de 10,0 km.
- PCH Ibicaré: A conexão da PCH Ibicaré com o Sistema Elétrico Nacional – SIN será através de conexão de 23,1 kV, com uso de cabo 336 CAA, circuito simples, de 18,2 km de extensão, até o barramento de 23,1 kV da subestação Tangará, de propriedade da Celesc Distribuição S/A. Em parte do trecho existirá compartilhamento de postes e da faixa de domínio com a PCH Linha Rica.
- PCH Linha Rica: A conexão da PCH Linha Rica com o Sistema Elétrico Nacional - SIN será na derivação de 138 kV da PCH Salto Góes, no seccionamento da Linha de Transmissão 138 kV Herval d'Oeste - Videira, caracterizando um consórcio entre a PCH Linha Rica, PCH Salto Góes e PCH Ibicaré. A linha de transmissão terá aproximadamente 15 km de extensão total em um traçado que aproveite ao máximo as estradas existentes para evitar a interferência da linha em propriedades de terceiros.
- PCH Assombrado: A Linha de Transmissão (LT) que transportará a energia gerada pela PCH Assombrado até a Subestação de Conexão Herval do Oeste

- será implantada com tensão nominal de 138 kV, extensão de aproximadamente 9,3 km, circuito simples, cabo CA 4/0 AWG.
- PCH Lacerdópolis: A conexão da PCH ao sistema interligado se dará por meio de linha de transmissão (LT) até a subestação coletora Rio do Peixe e será implantada com tensão nominal de 34,5 kV, com extensão de aproximadamente 13,6 km, sendo que a LT poderá ter sua estrutura compartilhada em alguns trechos com as PCHs Ouro e São Carlos. A partir da Subestação Coletora Rio do Peixe, uma LT em 138 kV conectará as PCHs ao Sistema Interligado Nacional através de Seccionamento da Linha de Transmissão 138 kV Herval d' Oeste - Perdígão de propriedade da CELESC.
 - PCH São Carlos: A conexão da PCH São Carlos será realizada pela implantação de uma linha de transmissão ligando a LT138 kV, Herval do Oeste - BRF e subestação de Herval do Oeste. A casa de força adicional terá sua conexão com 700 metros na própria subestação da casa de força principal da PCH São Carlos, com tensão de 6,9 kV.
 - PCH Águas de Ouro: A conexão da PCH Águas de Ouro será no nível de tensão de 138kV com seccionamento da LT 138kV Herval Do Oeste – Perdígão conforme indicação da CELESC. Para tanto, será necessária a construção de uma subestação coletora à aproximadamente a uma distância menor que 1,0km do seccionamento da LT. Após a SE Coletora segue aproximadamente 7,34km até a SE da PCH Águas de Ouro.
 - PCH Alto Alegre: A linha de transmissão da PCH Alto Alegre terá extensão aproximada de 11,5 km e se conectará a uma subestação coletora a ser implantada, que receberá energia de outras cinco PCH's instaladas na região, e a partir dela por meio de uma linha de transmissão de 138 kV se interligará ao Sistema Interligado Nacional - SIN. A linha de transmissão se localizará no município de Capinzal.
 - PCH Barra do Pinheiro: A Linha de Transmissão (LT) que transportará a energia gerada pela PCH Barra do Pinheiro até a Subestação Coletora Rio do Peixe será implantada com tensão nominal de 34,5 kV, extensão de aproximadamente 16,7 km. Essa LT pode ter sua infraestrutura compartilhada em alguns trechos com as outras PCHs da região.

- PCH Piratuba: Sistema de transmissão com cerca de 23 km em 138 kV e subestação a ser construída para seccionar a linha de transmissão em 138 kV da CELESC, entre Herval do Oeste-Perdigão, na cidade de Capinzal.
- PCH Pira: A conexão da PCH Pira será no nível de tensão de 138kV e consórcio com todas usinas do Rio do Peixe, utilizando um seccionamento com a Linha de Transmissão Herval do Oeste – SE Perdigão Capinzal. O condutor deverá ser 336,4 AWG e a extensão de rede terá aproximadamente 28 km. A casa de força adicional terá uma extensão de rede de 1 km em 6,9kV.

7.6 CENÁRIO DE IMPLANTAÇÃO DE NOVOS EMPREENDIMENTOS NO TRECHO EM ANÁLISE

De acordo com os projetos apresentados e considerando os aproveitamentos em fase de estudo, projeto ou construção, observa-se um potencial de aproximadamente 210 MW potência passível de ser instalada no Rio do Peixe. No entanto esse potencial latente de geração de energia hidrelétrica está distribuído em diversos empreendimentos, cujos atrativos para o mercado investidor, seja ele privado ou estatal, depende de uma análise individualizada de cada aproveitamento, considerando diversos aspectos influentes no processo de viabilização – ou não – desses potenciais.

Destaca-se que esse aspecto é muito importante quando o objetivo é avaliar de maneira integrada a implantação de empreendimentos hidrelétricos, pois se presume que a implantação concomitante de todos os aproveitamentos gera conflitos bem distintos quando comparados a uma implantação escalonada dos mesmos aproveitamentos.

A proposição de cenários quanto à implantação de novos empreendimentos hidrelétricos nesse trecho da bacia do Rio do Peixe em cenários de curto, médio e longo prazo, foi ponderada considerando os seguintes aspectos comentados a seguir:

- Interesse estratégico do poder concedente;
- Condições setoriais do mercado de energia atual; e
- Atratividade econômica de cada aproveitamento.

7.6.1 Interesse estratégico do poder concedente

Segunda a Constituição da República Federativa do Brasil de 1998, é de competência da União:

“XII - explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão:

...

b) os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos;” Art 21, alínea XII-b.

A ANEEL é o agente regulador do setor elétrico nacional, que estabelece os critérios, analisa os estudos e fornece as concessões e autorizações para implantação de aproveitamentos hidrelétricos.

O Plano Decenal de Energia 2030 prevê que, após a queda abrupta sofrida em 2020, principalmente em decorrência da pandemia de COVID-19, a economia e a oferta de energia devem começar a se recuperar em 2021, mantendo um crescimento médio, respectivamente, de 2,9% e 3,0% ao ano até 2030 no cenário de referência. Para tanto, haverá necessidade de investimentos da ordem de R\$ 2,7 trilhões no setor de energia para os próximos 10 anos, sendo R\$ 2,3 trilhões relacionados a petróleo, gás natural e biocombustíveis, e R\$ 365 bilhões a geração centralizada, geração distribuída e transmissão de energia elétrica (EPE, 2021).

Ainda no plano decenal, a EPE (2021) estima que o Brasil deve seguir com uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, inspirando nações no caminho rumo à transição energética. Em 2020, 48% da matriz energética brasileira foi renovável, devendo manter esse patamar em 2030. No setor elétrico, a oferta de 2020 ficou com 85% de renováveis e, apesar do virtuoso crescimento, necessário para o atendimento da demanda, espera-se alcançar o patamar de 88% ao final da década.

Em relação à geração de energia hidrelétrica, observa-se que o potencial existente e os benefícios proporcionados pelo desenvolvimento de PCHs e CGHs, com vasto elenco de empreendimentos ainda não aproveitados, também é considerado no PDE. Os diversos benefícios para a matriz elétrica brasileira, como as sinergias com outras fontes renováveis (eólica, biomassa e fotovoltaica) e, principalmente, flexibilidade operativa e de armazenamento no horizonte operativo de

curto prazo deverão se tornar mais evidentes com a implantação do preço horário e a futura criação de mecanismos de remuneração pela capacidade (EPE, 2021).

A ANEEL, dentro de seus critérios de prioridade na análise, tem dado vazões aos estudos e projetos de novos empreendimentos hidrelétricos, tipo PCH e CGH, recebendo e aceitando novos registros de inventário hidrelétrico e autorizando a elaboração de projetos básicos nesse trecho do Rio do Peixe, o que sinaliza a intenção, alinhada à estratégica nacional, de que tais empreendimentos sejam viabilizados e que a energia seja disponibilizada no sistema elétrico.

7.6.2 Condições setoriais do mercado de energia atual

Além da pandemia causada pelo COVID-19, atualmente o Brasil se encontra em meio a uma crise hídrica. Segundo o Ministério de Minas e Energia, o último período úmido, de novembro de 2020 a abril de 2021, teve o pior índice de chuvas em 91 anos de registro (CERPCH, 2021). Somente entre março e outubro do ano de 2020, as companhias de energia elétrica deixaram de arrecadar mais de R\$ 16 bilhões (BONA, 2020).

Esse panorama pode levar o governo a fazer mudanças permanentes no uso das diferentes fontes de geração disponíveis na matriz energética do Brasil, principalmente a curto prazo. Uma ideia em pauta é tornar mais frequente o acionamento das usinas térmicas a gás e carvão, a fim de evitar o esvaziamento de reservatórios das hidrelétricas em períodos de seca prolongada como o atual (CERPCH, 2021).

Por outro lado, uma solução que se apresenta a longo prazo, é o aumento na utilização de fontes de energias renováveis, capazes de trazer uma maior diversificação para a matriz energética brasileira. Embora a principal fonte utilizada no país seja a hídrica, houve um incremento na geração eólica, por biomassa e fotovoltaica. Esta última, somente entre 2018 e 2019 cresceu mais de 92% em geração. A transição energética propõe a substituição de um modelo dependente de combustíveis fósseis para a geração de energia por um sistema focado em fontes renováveis, área que o país tem potencial para se tornar referência mundial (BONA, 2020).

7.6.2.1 Bandeiras tarifárias

O Brasil vive uma sequência de baixa afluência, com níveis de reservatório chegando a condições alarmantes, com aumento do custo da energia, e risco de “apagões” no fornecimento elétrico.

O Custo Marginal de Operação (CMO) é calculado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS. Este representa o custo para se produzir uma unidade adicional de energia, dadas as condições e demandas, ou seja, o próximo MWh. O CMO elevado pode indicar níveis baixos de armazenamento de água nos reservatórios das hidrelétricas e condições hidrometeorológicas desfavoráveis, ou seja, baixa pluviosidade na área de drenagem contribuinte aos rios. Ainda, o indicador é impactado pela revisão do consumo de energia, de forma que o aumento do consumo, em decorrência do aumento da temperatura e uso do ar condicionado, por exemplo, pode levar ao aumento do CMO.

Em situações como esta, as usinas termelétricas entram em operação, objetivando compensar a falta de água dos reservatórios e o aumento do consumo, preservando assim a capacidade futura de geração de energia (ABRADEE, 2019).

As bandeiras tarifárias foram criadas pela ANEEL com a finalidade de sinalizar os custos reais da geração de energia elétrica, tornando a conta de luz mais transparentes aos consumidores, que, com mais informações, podem usar a energia de forma consciente.

As cores verde, amarelo e vermelho indicam as variações no custo da energia, em função dos fatores de geração de energia elétrica. A bandeira verde indica condições favoráveis de geração de energia (a tarifa não sofre nenhum acréscimo), a bandeira amarela refere-se às condições de geração menos favoráveis, na qual a tarifa sofre acréscimo de R\$ 1,34 para cada 100 kWh (quilowatts-hora) consumidos. Já a bandeira vermelha possui dois patamares: o patamar 1, com condições mais custosas de geração, no qual a tarifa sofre acréscimo de R\$ 4,16 para cada 100 kWh (quilowatts-hora) consumidos, e o patamar 2 com condições ainda mais custosas de geração, com um acréscimo na tarifa de R\$ 6,24 para cada 100 kWh (quilowatts-hora) consumidos (ANEEL, 2015).

A ANEEL abriu, em março de 2021, a Consulta Pública nº 010/2021 para revisão dos valores tarifários para 2021/2022. Conforme Resolução Homologatória nº 2.888 de 29 de junho de 2021, os valores a serem adicionados à tarifa de aplicação

de energia serão de 1,87 R\$/kW quando da vigência da bandeira tarifária amarela, R\$ 3,97 R\$/kW quando da vigência da bandeira tarifária vermelha patamar 1, e, 9,42 R\$/kW para o patamar 2 da bandeira vermelha. Ademais, foi aprovada a Consulta Pública nº 026/2021, para revisão tarifária da CELESC/SC, para o período de 2022 a 2026, que na data de finalização deste estudo, também não possuía os resultados divulgados (ANEEL, 2021).

O histórico das bandeiras tarifárias está apresentado a seguir. Em junho de 2021, o mês iniciou com os principais reservatórios que abastecem o Sistema Interligado Nacional (SIN) com condições hidrológicas desfavoráveis, em níveis mais baixos que os usualmente registrados para a estação, apontando, portanto, para geração reduzida por parte das hidrelétricas e aumento da geração das termelétricas, pressionando os custos e levando à necessidade de acionamento do patamar 2 da Bandeira Vermelha.

Em outubro de 2021, a Câmara de Regras Excepcionais para Gestão Hidroenergética (CREG) já definiu que a Bandeira Escassez Hídrica estará em vigor pelo menos até abril de 2022, no valor de R\$ 14,20 para cada 100 kWh consumidos. Segundo a ANEEL, a norma foi estabelecida por meio da Medida Provisória nº 1055/2021, que visa fortalecer o entretamento ao período de escassez dos recursos hídricos e baixa dos reservatórios. Apenas para os trabalhadores da Tarifa Social de Energia Elétrica será mantido a bandeira vermelha no patamar 2.

Tabela 56 - Histórico de bandeiras tarifárias

Período	Bandeira
Janeiro/2019	Bandeira Verde
Fevereiro/2019	Bandeira Verde
Março/2019	Bandeira Verde
Abril/2019	Bandeira Verde
Maió/2019	Bandeira amarela
Junho/2019	Bandeira Verde
Julho/2019	Bandeira amarela
Agosto/2019	Bandeira vermelha – patamar 1
Setembro/2019	Bandeira vermelha – patamar 1
Outubro/2019	Bandeira amarela
Novembro/2019	Bandeira vermelha – patamar 1
Dezembro/2019	Bandeira amarela
Janeiro/2020	Bandeira amarela
Fevereiro/2020	Bandeira Verde
Março/2020	Bandeira Verde
Abril/2020	Bandeira Verde

Período	Bandeira
Maio/2020	Bandeira Verde
Junho/2020	Bandeira Verde
Julho/2020	Bandeira Verde
Agosto/2020	Bandeira Verde
Setembro/2020	Bandeira Verde
Outubro/2020	Bandeira Verde
Novembro/2020	Bandeira Verde
Dezembro/2020	Bandeira vermelha – patamar 2
Janeiro/2021	Bandeira amarela
Fevereiro/2021	Bandeira amarela
Março/2021	Bandeira amarela
Abril/2021	Bandeira amarela
Maio/2021	Bandeira vermelha – patamar 1
Junho/2021	Bandeira vermelha – patamar 2
Julho/2021	Bandeira vermelha – patamar 2
Agosto/2021	Bandeira vermelha – patamar 2
Setembro/2021	Bandeira vermelha – patamar 2
Outubro/2021	Bandeira escassez hídrica
Novembro/2021	Bandeira escassez hídrica
Dezembro/2021	Bandeira escassez hídrica
Janeiro/2022	Bandeira escassez hídrica
Fevereiro/2022	Bandeira escassez hídrica
Março/2022	Bandeira escassez hídrica
Abril/2022	Bandeira escassez hídrica

Fonte: ANEEL, 2021.

Visando diminuir os custos com energia elétrica, surgiu no Brasil o Mercado Livre de Energia. O consumidor pode traçar suas estratégias e negociar livremente as condições comerciais da contratação da sua energia, com a possibilidade de escolher preço, prazo e indexação, além de ter flexibilidade quanto ao montante de consumo.

Considerando a tendência em fontes de energia renováveis, acredita-se que este mercado irá crescer no Brasil, enquanto que a participação de fontes não renováveis na matriz energética brasileira irá diminuir. Ademais, a combinação de preços de energia, incentivos especiais e redução de custos de implantação de novos projetos de fontes renováveis e hidrelétricas também colaboram com este cenário de expansão.

Outrossim, empreendimentos hidrelétricos com capacidade de geração sem necessidade de acumulação de enormes volumes de águas, como é necessário para as UHE's, constituem uma importante alternativa geração de energia hidrelétrica. Para o Rio do Peixe, pode-se considerar que, aqueles em fase de projeto básico, sem aprovação de sumário executivo, são viáveis a longo prazo, aqueles com projeto

básico e despacho de DRS emitido, são viáveis a média prazo, e aqueles que, contam com licença ambiental emitida, são viáveis a curto prazo, pois há interesse demonstrado, e investimentos feitos, no andamento desses projetos.

7.6.3 Atratividade econômica de cada aproveitamento hidrelétrico

A avaliação da atratividade econômica dos empreendimentos foi realizada com base nos dados econômicos dos projetos básicos dos empreendimentos projetados para o rio do Peixe, não estando apresentados aqueles que já operam na bacia, ou, cuja construção esteja ocorrendo atualmente.

Os indicadores econômicos obtidos à época de elaboração do estudo servem para hierarquizar a atratividade dos empreendimentos quanto aos aspectos econômicos e de retorno sobre o investimento, sendo estes apresentados na tabela abaixo para os empreendimentos em fase de projeto.

Tabela 57 - Índices econômicos dos aproveitamentos hidrelétricos

AHE	Custo Unitário (R\$/kW)	Custo total sem juros (R\$)	Custo total com juros (R\$)	Custo com LT e subestação (R\$)
CGH Froe Heimatt	4.439,24	-	6.840.641,35	7.990.641,35
CGH Rio das Antas	3.987,28	-	10.811.852,85	11.961.852,85
PCH J13	7.572,99	35.368.347,02	38.622.234,94	39.683.272,02
PCH I12	5.765,23	53.685.300,00	59.180.600,00	61.994.600,00
PCH E6	11.892,45	-	-	70.860.000,00 ¹
PCH Pinheiro Preto	13.674,76	75.136.069,81	82.048.588,23	83.474.170,00
PCH Salto do Soque	6.310,21	104.912.418,24	115.403.659,54	119.894.112,00
PCH Andromix	5.517,91	44.767.964,93	47.454.042,82	47.454.040,00
PCH Vilincado	5.912,73	53.214.570,00	53.214.570,00	53.214.570,00
PCH Ibicaré	6.070,52	44.413.945,28	47.078.782,00	47.078.780,00
PCH Assombrado	6.124,27	-	-	87.572.440,00
PCH Lacerdópolis	5.431,53	43.316.657,19	48.042.504,48	53.229.185,57
PCH Ouro	3.022,00	-	-	33.327.000,00
PCH Águas de Ouro	3.911,49	62.731.430,00	66.495.310,00	66.495.310,00
PCH Alto Alegre	4.834,48	70.786.000,00	78.895.000,00	84.120.000,00
PCH Barra do Pinheiro	7.310,88	-	-	107.479.281,35
PCH Piratubra	5.522,00	-	-	82.873.615,00
PCH Pira	3.685,28	79.658.696,54	84.438.218,33	84.438.218,33 ²

¹ valor IH; ² valor PB; Fonte: Adaptados dos Projetos Básicos e Inventários Hidrelétricos.

Considerando o custo unitário de produção de energia, que é um indicador da viabilidade econômica de cada empreendimento, o que tem menor custo é a PCH Ouro, de aproximadamente 3.022,00 R\$/kW, e o que tem maior custo é a PCH

Pinheiro Preto, em torno de 13.674,76 R\$/kW. No entanto, tais valores foram obtidos nos estudos de projeto básico elaborados nos anos anteriores, fato que pode causar alteração até a fase de instalação.

8 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

8.1 PROCESSOS E ATRIBUTOS FÍSICOS

8.1.1 Climatologia

O clima pode ser definido como a descrição estatística de determinado período de tempo, e compreende o sistema composto pela atmosfera, hidrosfera, criosfera, litosfera de superfície e biosfera. Todos estes elementos determinam o estado e a dinâmica do clima da Terra (INMET, 2020).

Segundo Ayoade (1996), o clima é a síntese do tempo meteorológico num dado lugar durante um intervalo de tempo e influência diretamente nas plantas, animais e solo. Fatores como a radiação solar, a latitude, a continentalidade, as massas de ar e as correntes oceânicas são condicionantes dos elementos e tipos climáticos de uma dada região.

8.1.1.1 Metodologia

Para realizar o estudo do clima da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, foram utilizados os dados hidrológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O estudo foi desenvolvido levando em conta principalmente os dados das Estação Caçador e Joaçaba operadas pelo INMET, cujas características são descritas no Tabela a seguir.

Tabela 58- Caracterização da estação Joaçaba

Parâmetro	Características	
	Caçador	Joaçaba
Estação	Caçador	Joaçaba
Código	A859	A841
Tipo	Automática	Automática
Coordenada X UTM (metros)	500993.7266	444522.7690
Coordenada Y UTM (metros)	7033501.1197	6994611.6645
Altitude (metros)	944,26	767,63
Fundação	18/03/2008	19/09/2007
Período de dados analisados	01/01/2009 – 31/12/2020	01/01/2008 – 31/12/2020

Fonte: INMET, 2020.

A seleção das estações meteorológicas Caçador e Joaçaba se deu principalmente por estarem localizadas dentro da bacia, próximas a diversos

aproveitamentos, além de suas séries terem um bom alcance de dados. A localização das estações em relação à bacia pode ser observada na figura abaixo.

A partir da série de dados das estações selecionadas buscou-se tratar os dados previamente a fim de validar as informações obtidas. Com o auxílio do software Excel foram elaborados gráficos para cada um dos parâmetros, considerando-se todo o período da série, resultando nas médias mensais. Além disso, como forma de dar suporte aos resultados obtidos, utilizou-se também as informações contidas no Atlas Climatológico da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI).

RIO DO PEIXE

Localização das Estações Meteorológicas

7050000



7000000

6950000

52°0'W

51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S



ID	Aproveitamentos
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Legenda

- Estação Caçador
- Estação Joaçaba
- Aproveitamentos hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

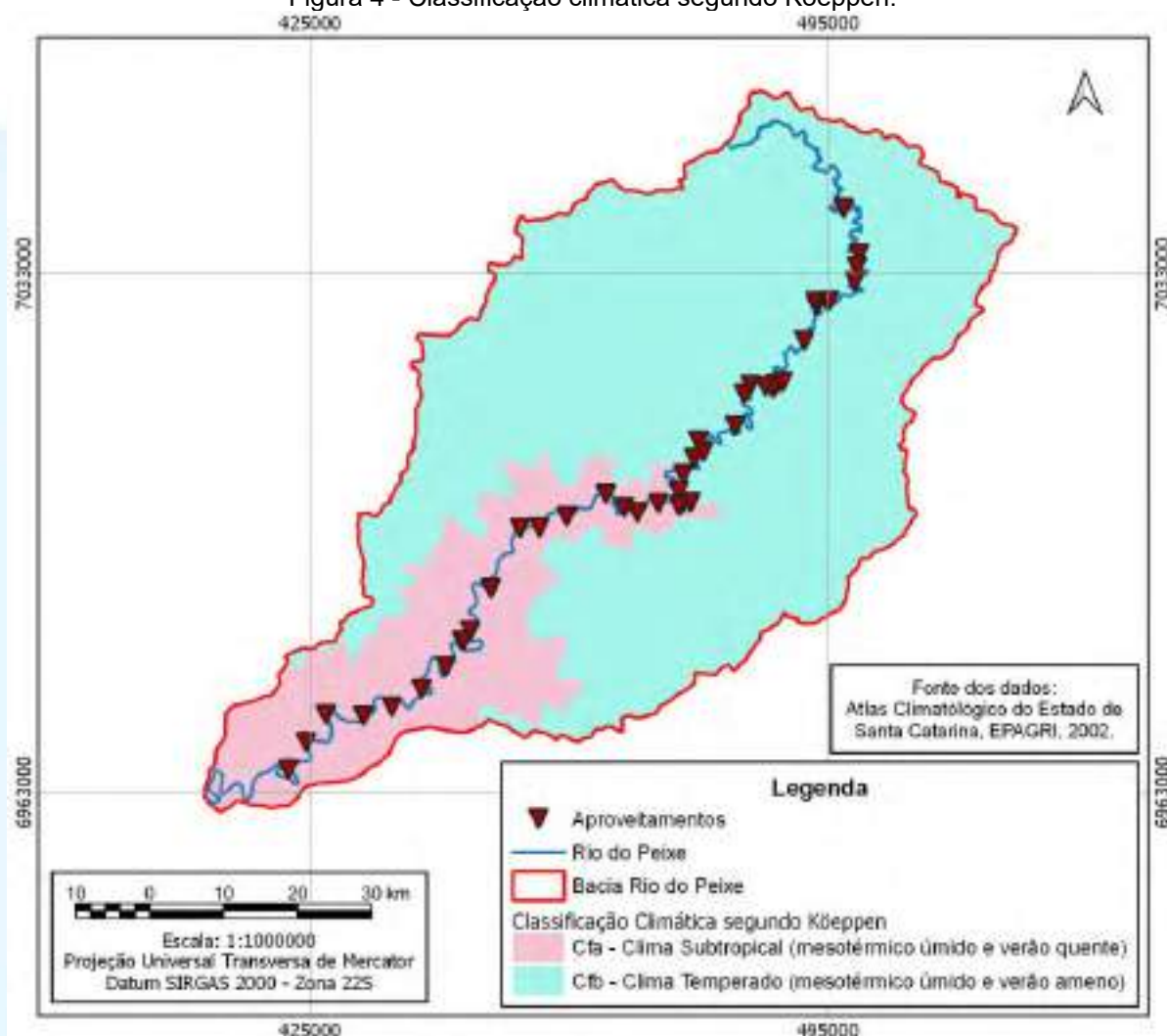
8.1.1.2 Classificação Climática

De acordo com a classificação climática de Köppen, o estado de Santa Catarina está sob domínio do clima mesotérmico úmido (sem estação seca) – Cf, de dois subtipos - definidos como Cfa e Cfb (PANDOLFO et. al., 2002), sendo a segunda letra indicadora do subtipo. A letra f indica um clima úmido, com ocorrência de precipitação em todos os meses do ano e inexistência de estação seca definida. A terceira letra tem a ver com o subtipo. A letra b faz referência a um verão temperado, com temperatura média do ar no mês mais quente inferior a 22°C e temperaturas médias do ar nos 4 meses mais quentes superiores a 10°C (AYOADE, 1996).

A figura na página seguinte apresenta a classificação climática da bacia do Rio do Peixe segundo Köppen, que se encontra sob domínio dos tipos climático Cfa e Cfb, cujas características são:

1. Cfa – Clima Subtropical Úmido
 - a. Mês mais frio com média acima de 0°C;
 - b. Pelo menos um mês com temperatura média acima de 22°C;
 - c. Pelo menos quatro meses com média acima de 10°C;
 - d. Não apresenta grandes diferenças de precipitação entre estações, ou seja, não há estação seca;
 - e. Verão quente.
2. Cfb – Clima Oceânico temperado
 - a. Mês mais frio com média acima de 0°C;
 - b. Todos os meses possuem temperatura média abaixo de 22°C
 - c. Pelo menos quatro meses com média acima de 10°C;
 - d. Não apresenta grandes diferenças de precipitação entre estações, ou seja, não há estação seca;
 - e. Verão frio.

Figura 4 - Classificação climática segundo Köeppen.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

De acordo com Monteiro (2001), em Santa Catarina, no verão (dezembro a março no Hemisfério Sul), as chuvas ocorrem predominantemente nos períodos da tarde e noite, devido ao processo de convecção (associação de umidade e calor elevados). Essas chuvas, de maneira geral, ocorrem de forma mal distribuída no tempo e no espaço, ou seja, ocorre um volume muito elevado em curto período de tempo e de forma muito localizada, além de estarem associadas a temporais, caracterizados por rajadas intensas de vento e descargas elétricas. As frentes frias costumam chegar ao Estado de Santa Catarina de forma mais enfraquecidas, geralmente avançando pelo litoral (MONTEIRO, 2001).

Ainda de acordo com o autor citado, no outono e inverno (abril a agosto no Hemisfério Sul) o volume de chuva diminui gradualmente, sendo as frentes frias os principais sistemas meteorológicos atuantes durante o período, com uma média de 3

a 3,5 passagens de frentes frias por mês. Nota-se ainda a incursão mais frequente de intensas massas de ar frio (massa de ar polar), que além de provocar queda acentuada nas temperaturas também mantém o tempo estável por uma média de 3 à 4 dias consecutivos (MONTEIRO, 2001).

Na primavera (setembro a novembro no Hemisfério Sul) a ocorrência de sistemas frontais costuma ser ainda mais frequente, com uma média de 4 frentes frias por mês com deslocamentos pelo Sul do Brasil. Outros dois sistemas meteorológicos muito frequentes neste período são os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs) e os Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCMs), que se formam durante as noites e madrugadas, provocando chuva intensa, acompanhada de temporais (rajadas intensas de vento, descargas elétricas e queda de granizo), com deslocamento de oeste para leste. Durante a primavera, as massas de ar frio começam a perder força, mas ainda ocorrem eventos de frio tardio, especialmente no mês de setembro e na primeira quinzena de outubro (MONTEIRO, 2001).

8.1.1.3 Circulação Atmosférica

Uma massa de ar é uma parcela de ar que se encontra em determinado local por um período de tempo e adquire as características da superfície terrestre em termos de temperatura, umidade do ar e pressão atmosférica (SILVA, 2006). A extensão de uma massa de ar pode chegar a milhares de quilômetros quadrados de extensão.

As condições de tempo na região sul do Brasil dependem da atuação da Massa Tropical Atlântica – MTA, massa quente que atua em 80% do ano e provoca ventos do quadrante norte; e da Massa Polar Atlântica – MPA, massa fria que atua em 20% do ano, provocando queda na temperatura local, e são transportadas por ventos frios e úmidos desde o quadrante sul, vide figura abaixo.

Figura 5 - Domínio anual médio das massas de ar que atuam no território brasileiro



Fonte: Torres e Machado (2008).

Os principais sistemas meteorológicos influentes na composição do clima no estado são: “as frentes frias, os vórtices ciclônicos, os cavados de níveis médios, a convecção tropical, a ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) e a circulação marítima”. As chuvas são fortemente influenciadas no estado pelas condições topográficas onde, nas regiões próximas às encostas, localizadas do lado barlavento, apresentam maiores alturas de precipitações, causadas pela elevação do ar úmido e quente, que favorece a formação de nuvens e o aumento do volume de precipitação (Monteiro, 2001).

8.1.1.4 Temperatura

Os raios solares atingem a superfície terrestre, são absorvidos e parte transforma-se em calor sensível. Esta parcela é medida e denomina-se temperatura, normalmente medida em graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$). A temperatura é de vital importância para a definição dos biomas locais, no caso de Santa Catarina predomina o de Mata Atlântica, onde espécies de plantas e animais já estão condicionados a variações de temperatura características da região.

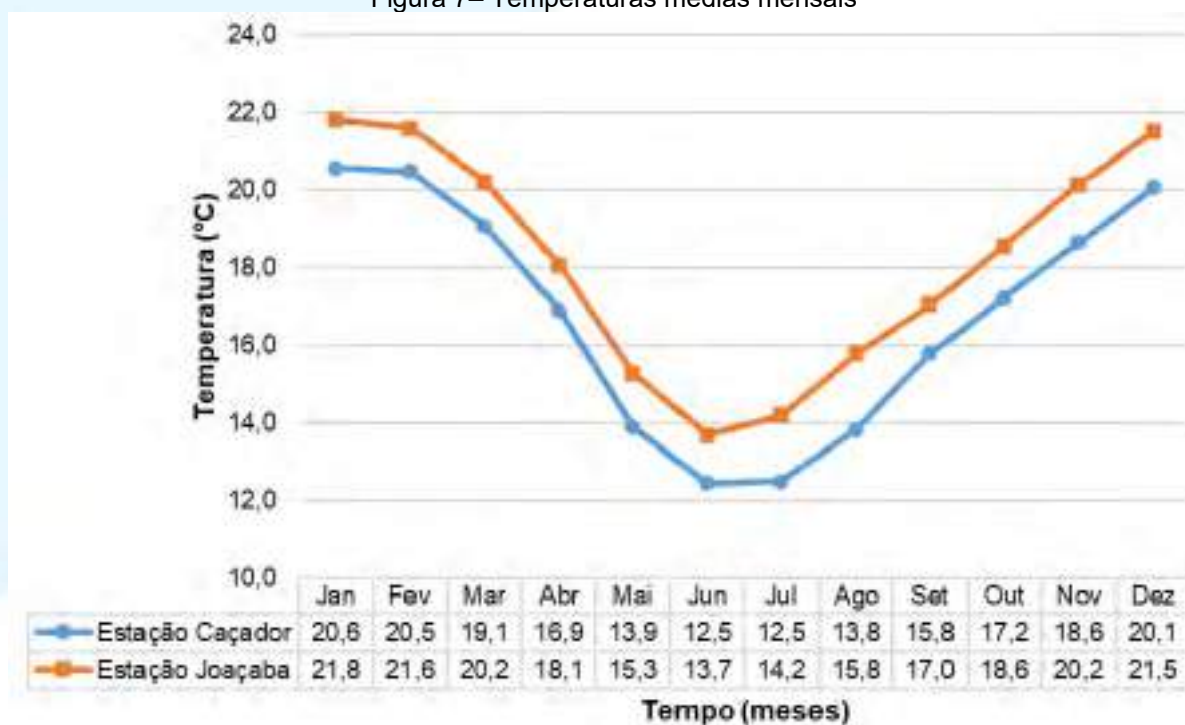
Os valores médios mensais das temperaturas máximas, médias e mínimas das estações Caçador e Joaçaba são apresentados nas figuras a seguir.

Figura 6 – Temperaturas máximas mensais



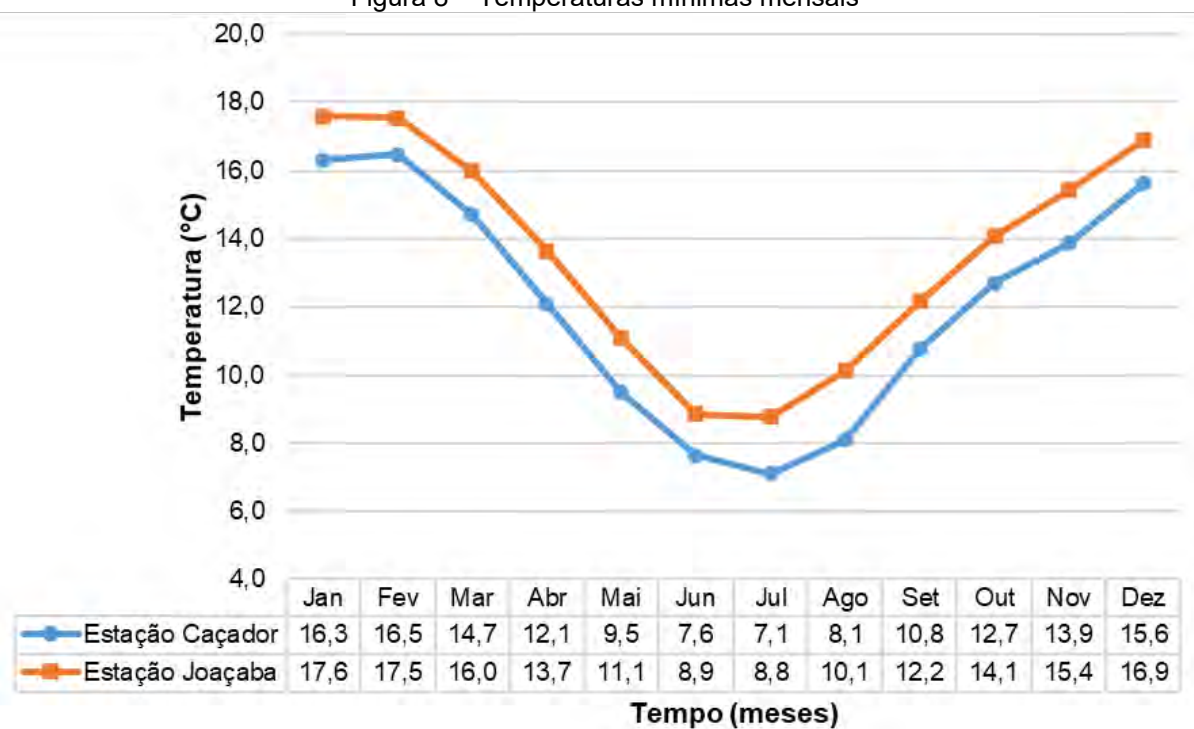
Fonte: INMET, 2021.

Figura 7 – Temperaturas médias mensais



Fonte: INMET, 2021.

Figura 8 – Temperaturas mínimas mensais

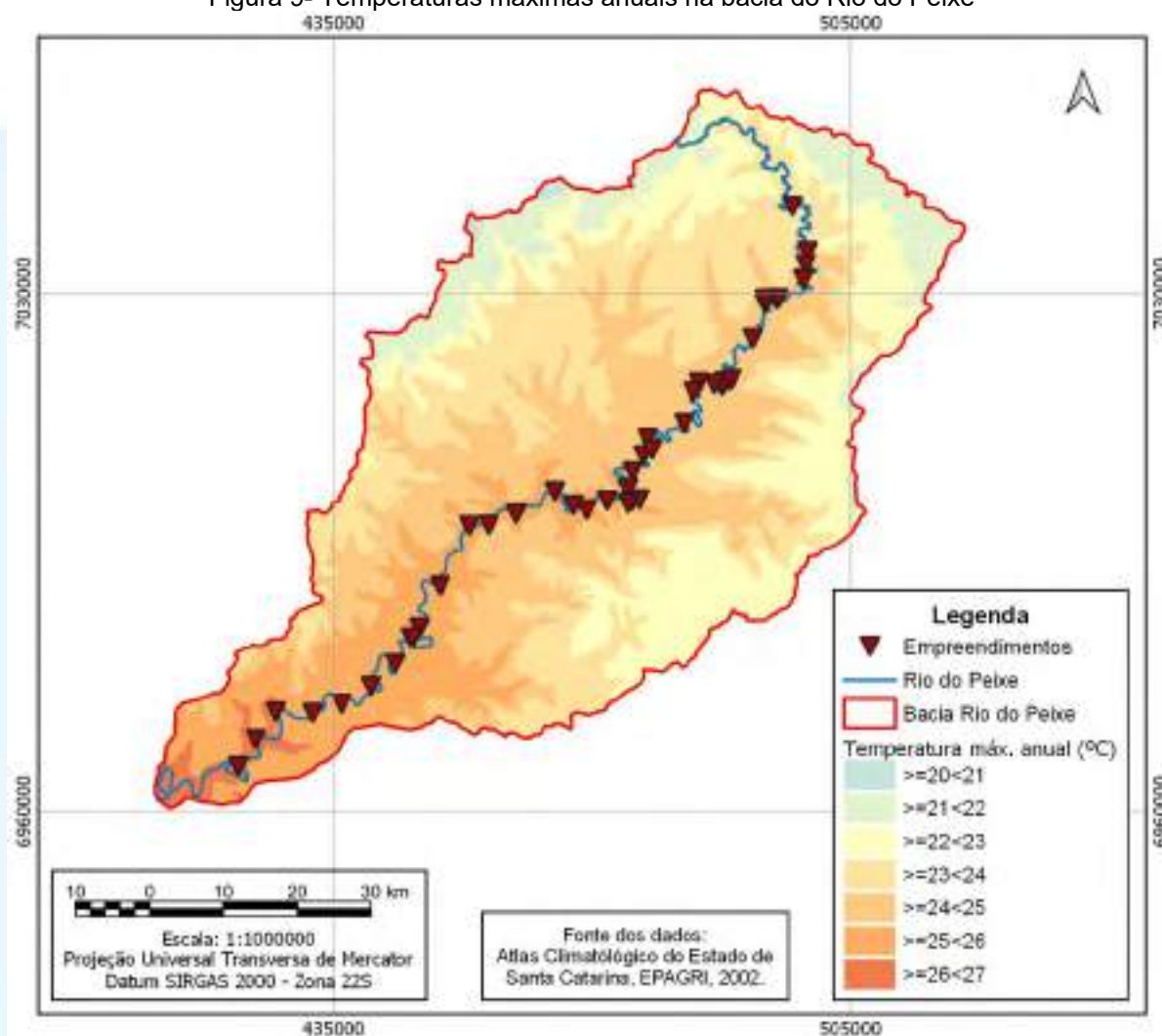


Fonte: INMET, 2021.

Observa-se uma diferença visível entre os gráficos de temperatura das duas estações, com a Estação de Joaçaba apresentando temperaturas maiores em todos os gráficos. Isso ocorre principalmente devido à distância entre elas, que é de aproximadamente 68 km, originando duas regiões distintas, com climas diferentes. Além disso, a estação de Caçador está em uma altitude 200 m superior, em relação à Estação de Joaçaba, apresentando, portanto, temperaturas mais amenas.

Buscou-se também comparar os dados com o Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina (Pandolfo et al., 2002), que apresenta informações sobre as normais climatológicas. A figura abaixo apresenta as temperaturas anuais máximas para bacia do Rio do Peixe.

Figura 9- Temperaturas máximas anuais na bacia do Rio do Peixe

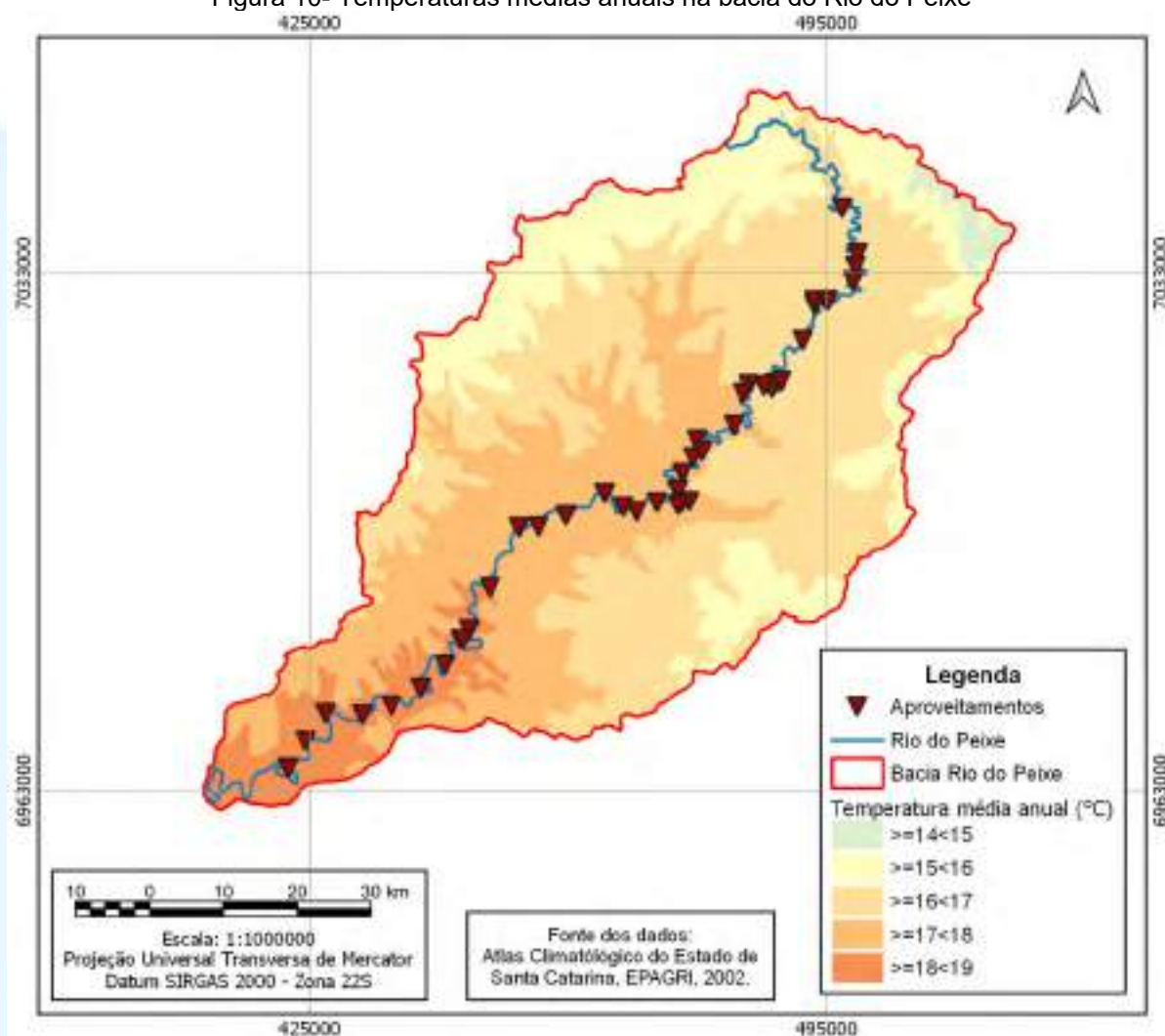


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Observa-se que as temperaturas máximas anuais da bacia do Rio do Peixe transitam na faixa dos 20 a 27 °C. No entanto, próximo ao Rio do Peixe e aos aproveitamentos, predominam as temperaturas entre 23 a 26 °C, com valores aumentando de montante para jusante. Isso vai de encontro às informações obtidas do INMET, que registraram uma temperatura de 23,2 °C para Caçador e 24,5 °C para Joaçaba.

A figura seguinte apresenta as temperaturas anuais médias para a região em análise.

Figura 10- Temperaturas médias anuais na bacia do Rio do Peixe

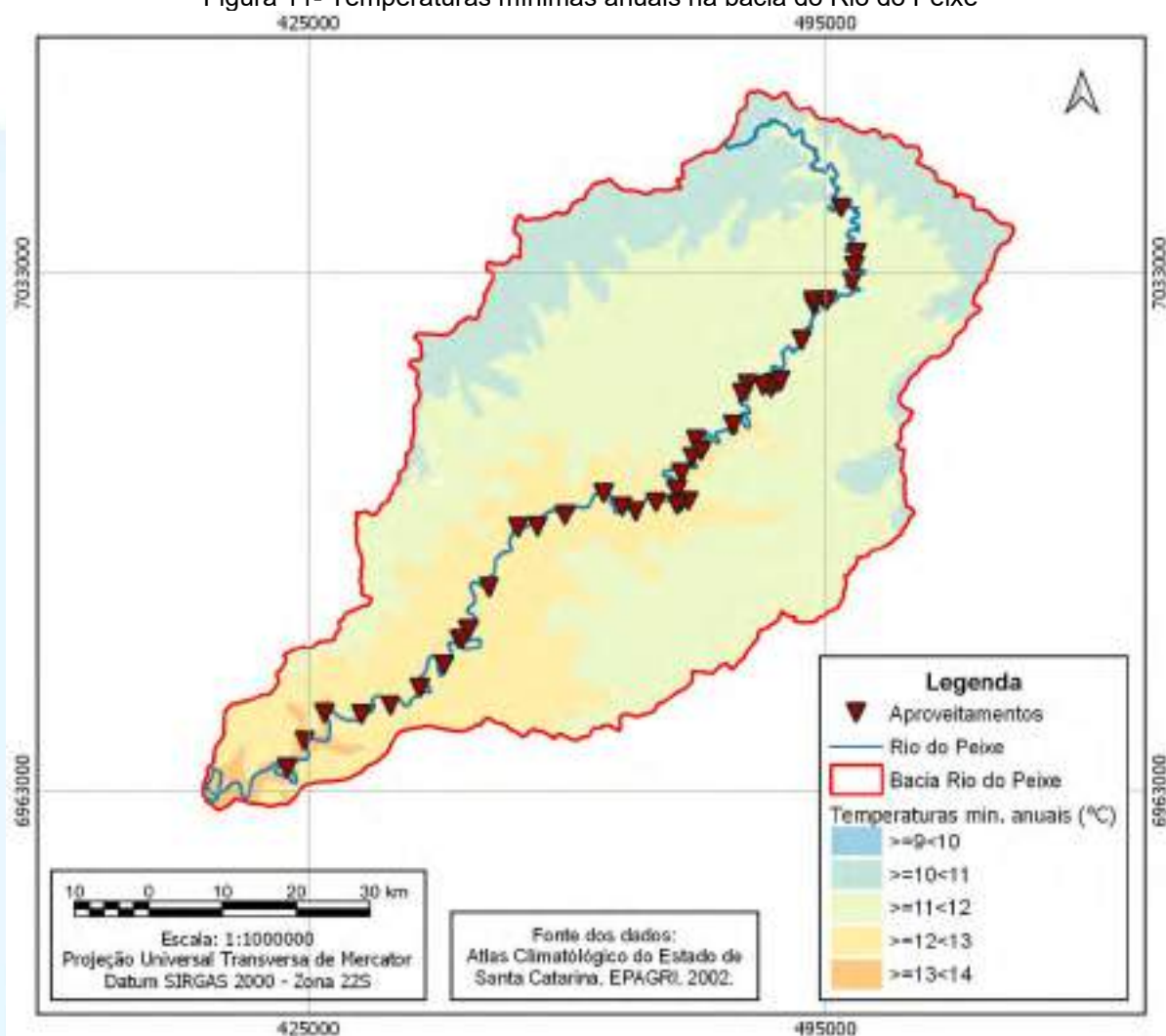


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

De acordo com a figura acima, as temperaturas médias anuais da bacia do Rio do Peixe estão situadas entre 14 a 19 °C. Próximo ao Rio do Peixe e aos aproveitamentos, predominam as temperaturas entre 16 a 19 °C, com valores aumentando de montante para jusante. O INMET registrou para as estações de Caçador e Joaçaba, as temperaturas médias de 16,8 °C e 18,2 °C, corroborando com o Atlas Climatológico.

A figura na sequência apresenta as temperaturas anuais mínimas para a bacia do Rio do Peixe.

Figura 11- Temperaturas mínimas anuais na bacia do Rio do Peixe



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

As temperaturas mínimas anuais da bacia do Rio do Peixe se encontram na faixa dos 9 a 14 °C. No entanto, próximo ao Rio do peixe e aos aproveitamentos, predominam as temperaturas entre 11 a 13 °C, com valores aumentando de montante para jusante. Isso vai de encontro às informações obtidas do INMET, que registraram uma temperatura de 12,1 °C para Caçador e 13,5 °C para Joaçaba.

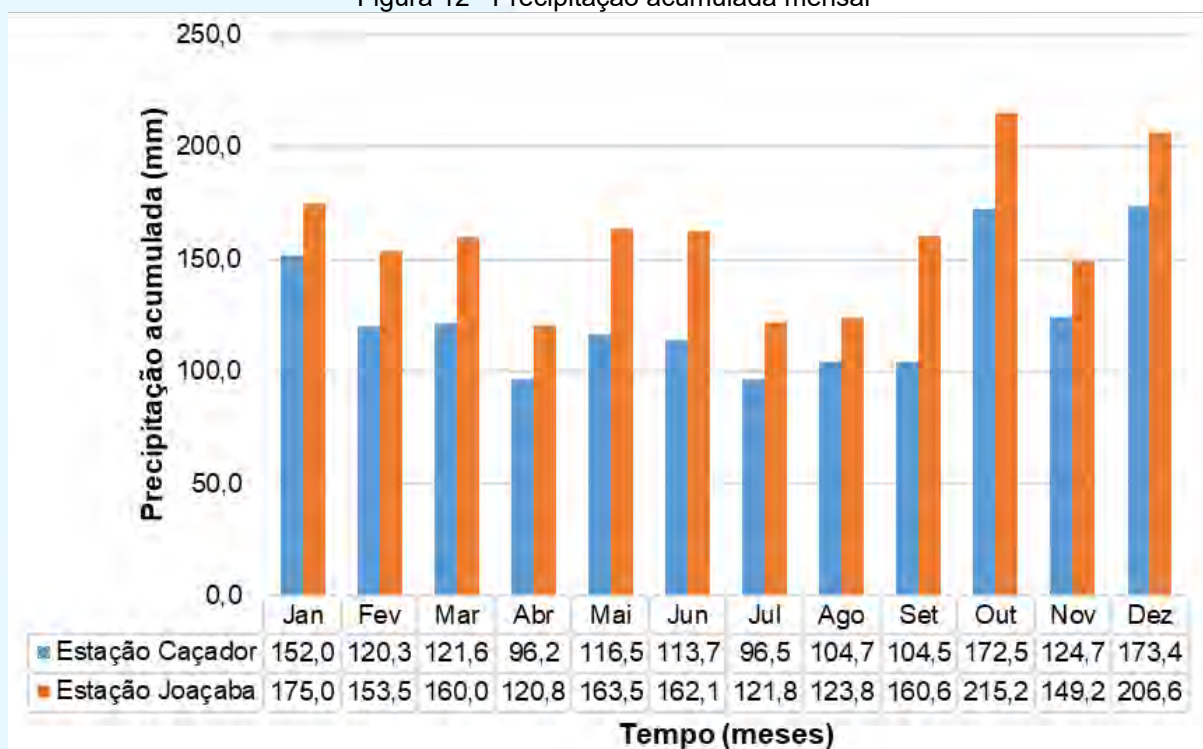
8.1.1.5 Precipitação

A precipitação representa a água proveniente da atmosfera que atinge a superfície terrestre sob a forma de chuveiro, chuva, granizo, orvalho, neve ou geada. Formas estas que se diferenciam pelo estado físico em que a água se encontra. Nesse estudo em específico, tem-se um enfoque para a chuva, em função das características do clima local.

A quantidade de chuva é medida por aparelhos chamados pluviômetros e pluviógrafos. Através de sua medição é possível avaliar o nível dos cursos de água, produzir mapas de áreas de riscos de inundações, avaliar a produtividade da agricultura, estimar e prever a ocorrência de chuvas intensas, a fim de melhorar o planejamento da cidade, dentre outras atividades (KOBAYAMA, 2011).

Nas estações Caçador e Joaçaba, conforme apresentado na figura abaixo, a precipitação acumulada mensal média apresenta maiores valores durante a primavera e o verão e menores valores no outono e no inverno. Observa-se que para Caçador o mês mais chuvoso foi dezembro, com 173,4 mm. Já para Joaçaba, foi o mês de outubro, com 215,2 mm. Com relação ao índice pluviométrico anual, Caçador registrou 1497 mm, enquanto Joaçaba apresenta o valor de 1912 mm.

Figura 12– Precipitação acumulada mensal



Fonte: INMET, 2021.

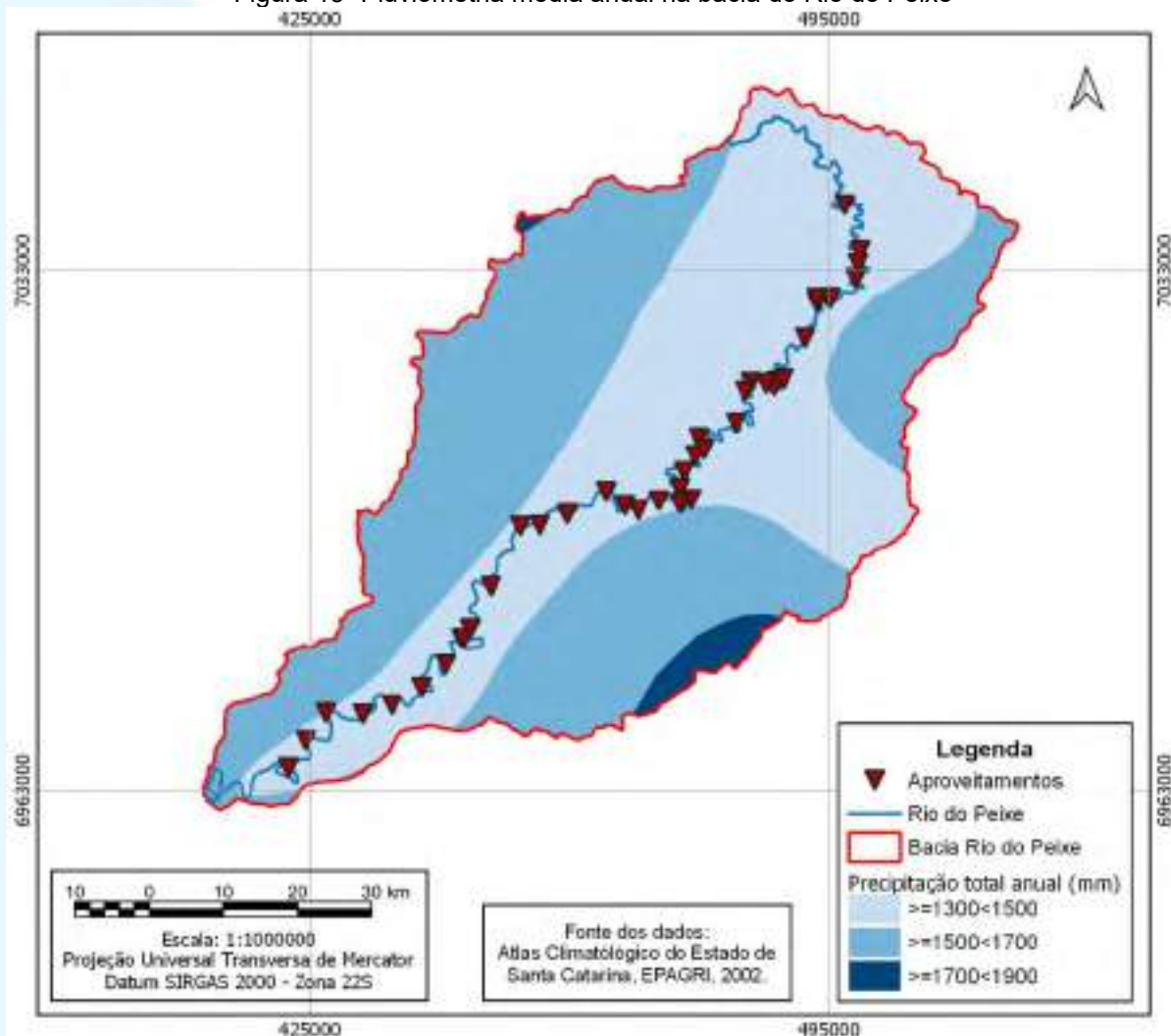
Pode-se notar ainda que a figura acima não apresenta grandes diferenças de precipitação entre estações do ano, corroborando com o tipo climático presente na bacia, indicando que não há estação seca.

É possível perceber também uma clara diferença no volume de precipitação entre as estações Caçador e Joaçaba. Da mesma forma que a temperatura, isso pode

acontecer devido ao fato de que as estações estão localizadas em duas regiões distintas, com climas diferentes.

A figura seguinte ilustra os dados de pluviometria média anual da Bacia do Rio do Peixe, obtidos a partir do Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina (Pandolfo et al., 2002).

Figura 13- Pluviometria média anual na bacia do Rio do Peixe



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

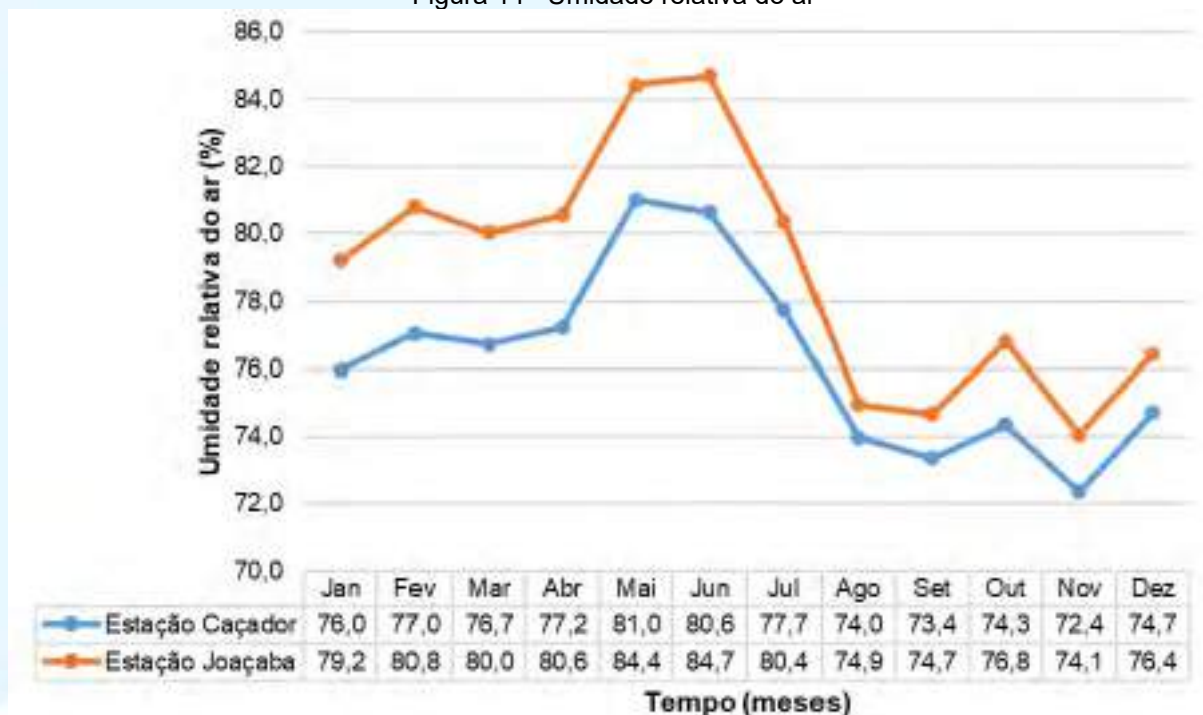
Observa-se que a precipitação total anual na bacia varia entre 1300 a 1900 mm, com predominância de 1300 a 1500 mm na região próxima ao Rio do Peixe e aos aproveitamentos, confirmando os dados obtidos do INMET.

8.1.1.6 Umidade relativa do ar

O conhecimento da quantidade de vapor d'água existente no ar é essencial para vários ramos da atividade humana, sendo utilizado para definir o grau de conforto ambiental para pessoas e animais. Ademais, a medida do vapor d'água contido na atmosfera permite o cálculo da capacidade potencial de produção de precipitação e regula a temperatura no sistema terra-atmosfera. A umidade relativa, portanto, consiste na razão entre o conteúdo real de umidade de uma amostra de ar e a quantidade de umidade que o mesmo volume de ar pode conservar na mesma temperatura e pressão quando saturado (AYOADE, 1996).

Os valores médios mensais da umidade relativa do ar nas estações Caçador e Joaçaba são apresentados na figura a seguir. Observa-se que o grau de umidade da região é elevado, alcançando valores próximos de 85% no inverno. Para ambas estações, o trimestre que apresenta o maior índice médio no período analisado é formado por maio, junho e julho, enquanto o menor é composto por setembro, outubro e novembro.

Figura 14– Umidade relativa do ar

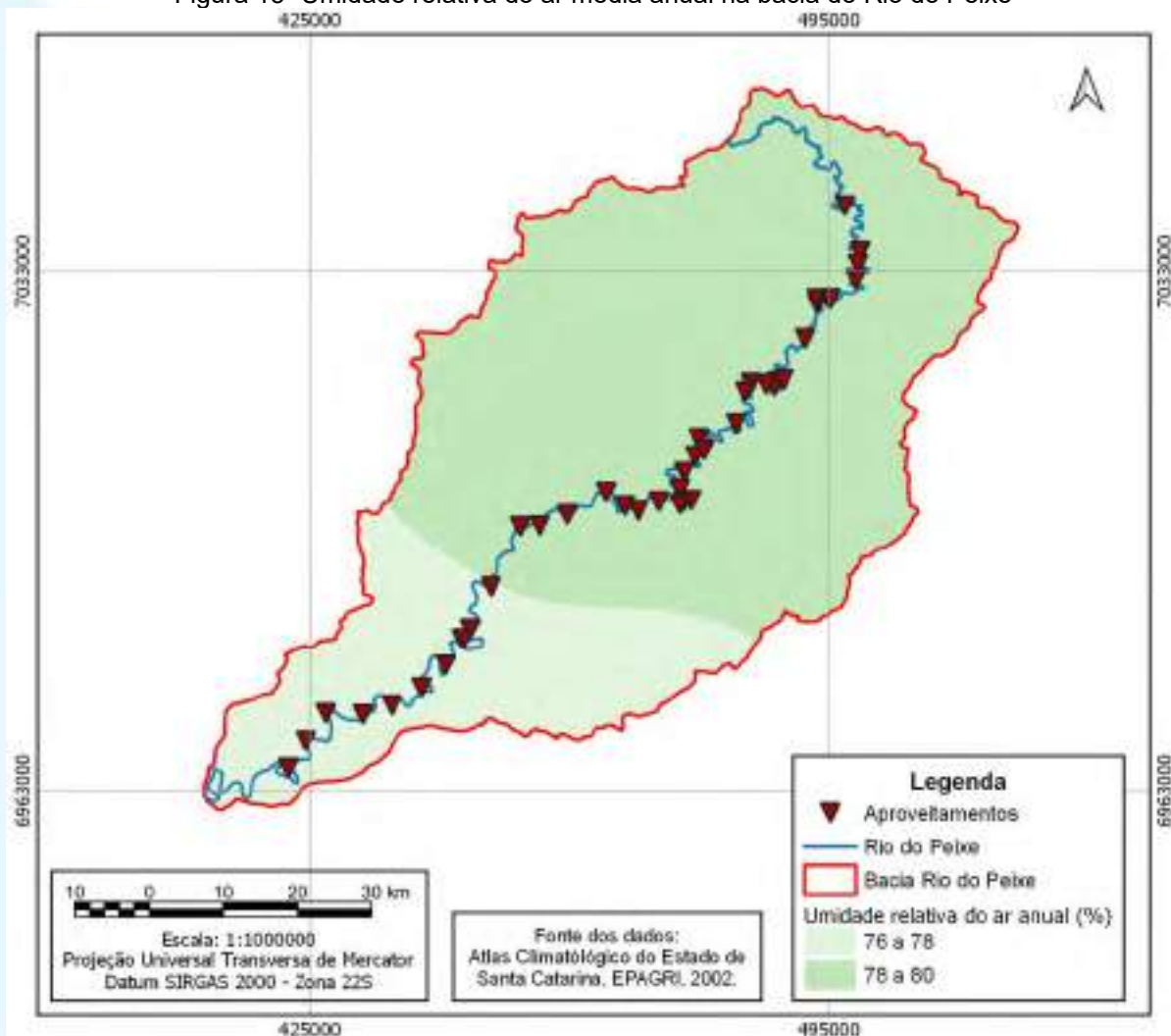


Fonte: INMET, 2021.

A figura na sequência apresenta os dados de umidade relativa do ar anual da Bacia do Rio do Peixe, segundo o Atlas Climatológico. Observa-se que os valores

variam entre 76 e 80%, indo de encontro aos dados do INMET, que resultaram em 76,3% para Caçador e 78,9% para Joaçaba.

Figura 15- Umidade relativa do ar média anual na bacia do Rio do Peixe



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

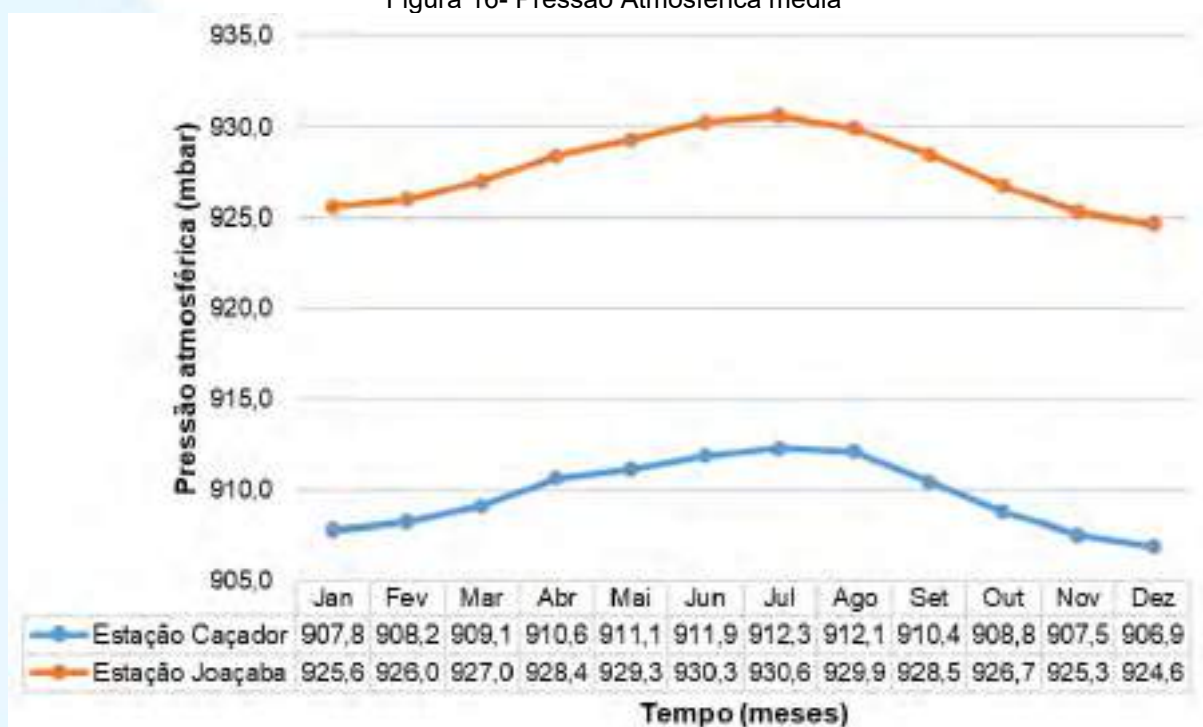
8.1.1.7 Pressão atmosférica

Fisicamente, a pressão atmosférica representa o peso que a atmosfera exerce por unidade de área. O estudo desse parâmetro é muito importante, pois as diferenças entre zonas de pressão são responsáveis pela circulação atmosférica. A movimentação do ar, por sua vez, afeta diversas variáveis climáticas como direção e velocidade dos ventos, umidade, temperatura e precipitação.

As médias da pressão atmosférica nas estações Caçador e Joaçaba atingem valores máximos no inverno, com pico no mês de julho, conforme a figura abaixo. Esse padrão de maiores valores no período de inverno coincide com a migração

característica do anticiclone semipermanente do Atlântico Sul para oeste, aproximando-se do continente, e aos menores valores de temperatura do ar no período de inverno. A diferença nos valores entre a Estação Caçador e Joaçaba se dá principalmente pela altimetria de cada local, que influencia diretamente na pressão.

Figura 16- Pressão Atmosférica média



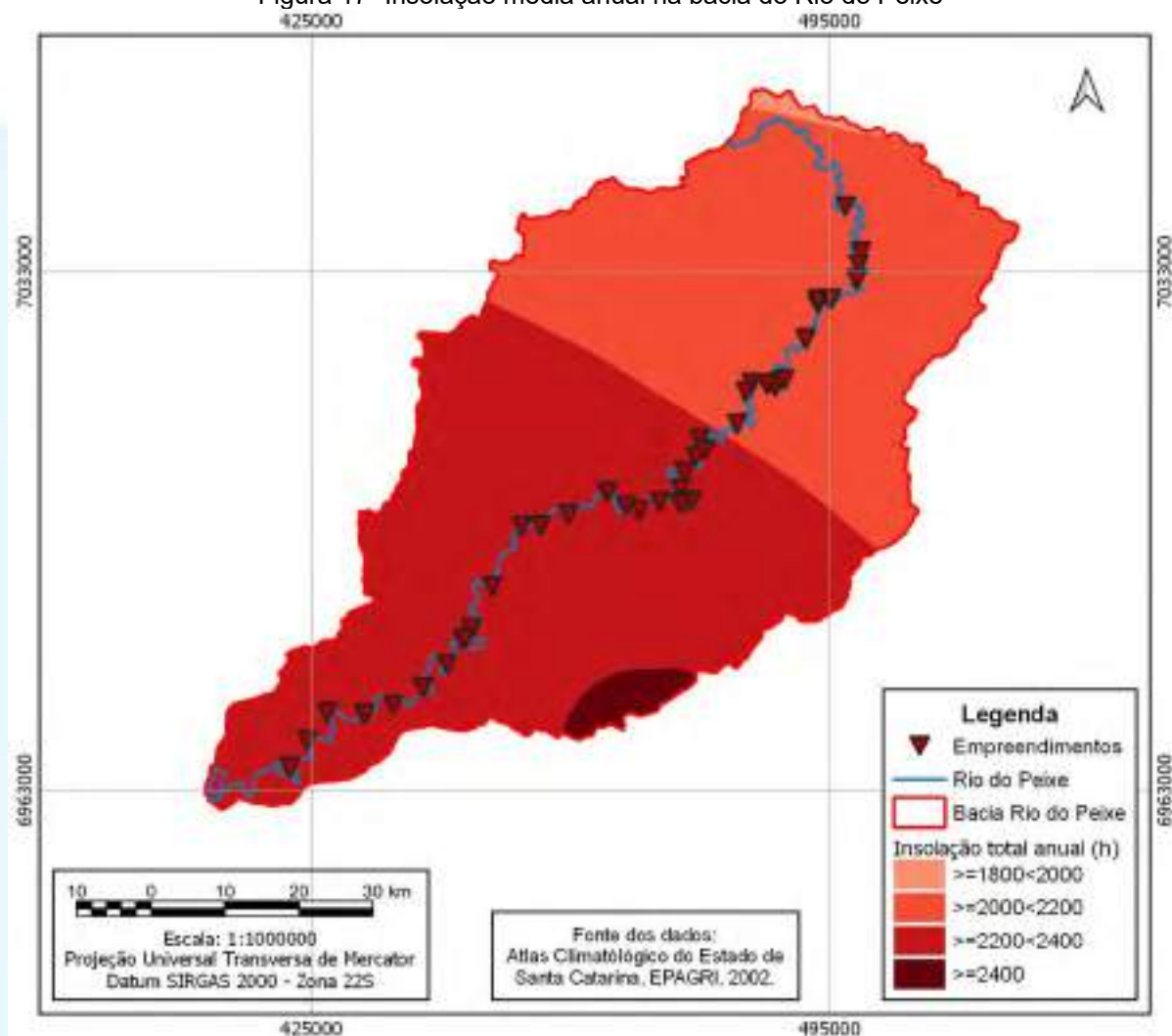
Fonte: INMET, 2021.

8.1.1.8 Insolação total

Insolação equivale ao número diário de brilho solar, ou seja, intervalo de tempo em que o sol não esteve ocultado por nuvens ou outros fenômenos atmosféricos. No caso do Atlas Climatológico, que fornece a média anual, os valores equivalem às horas acumuladas anualmente e calculados para média anual histórica (figura a seguir).

A insolação total anual para a bacia do Rio do Peixe varia de 1.800 a 2.400 h por ano. A maior parte da bacia, principalmente onde está localizado o Rio do Peixe, apresenta valores entre 2.000 a 2.400 h, aumentando na direção de jusante, que consequentemente possui menor altitude.

Figura 17- Insolação média anual na bacia do Rio do Peixe



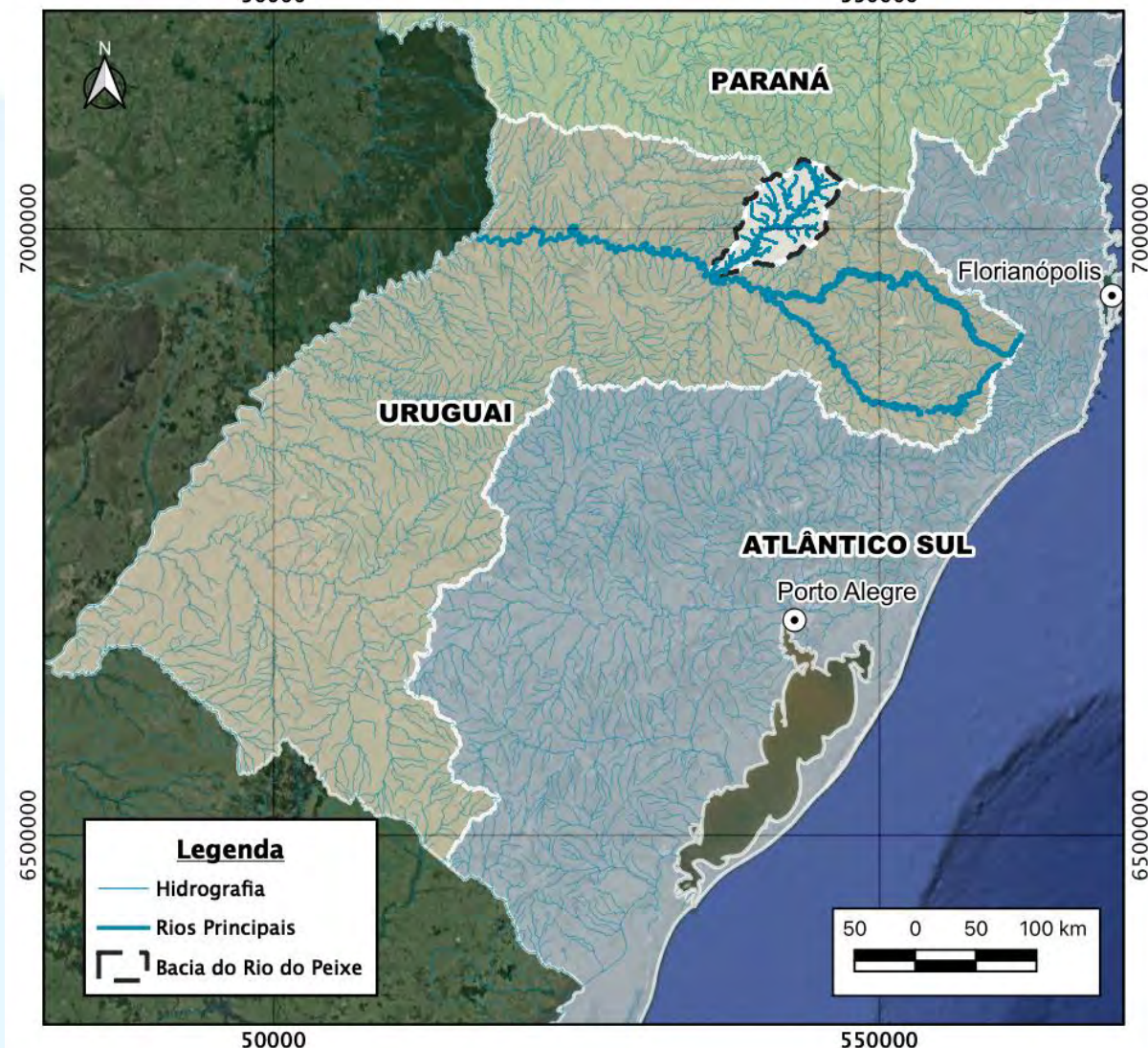
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.2 Hidrografia

Segundo a Resolução CNRH N° 32, que estabelece a divisão hidrográfica nacional, o Rio do Peixe pertence à Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai, que possui uma área de 174.402,44 km². A bacia hidrográfica do Rio Uruguai está localizada no Sul da América do Sul e no Brasil abrange os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

A bacia do Rio do Peixe compreende uma área de 5.241,4 km², com o rio principal possuindo 311,71 km de extensão. A figura abaixo apresenta a posição da bacia hidrográfica do Rio do Peixe em relação a região hidrográfica do Rio Uruguai.

Figura 18- Localização da bacia do Rio do Peixe na Região Hidrográfica do Uruguai.
50000 550000



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

O estado de Santa Catarina, conforme a Lei nº 10.949/1998, para fins de planejamento, gestão e gerenciamento de recursos hídricos, foi dividido em 10 Regiões Hidrográficas (RH). Estas, são constituídas por um grupo de bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas similares.

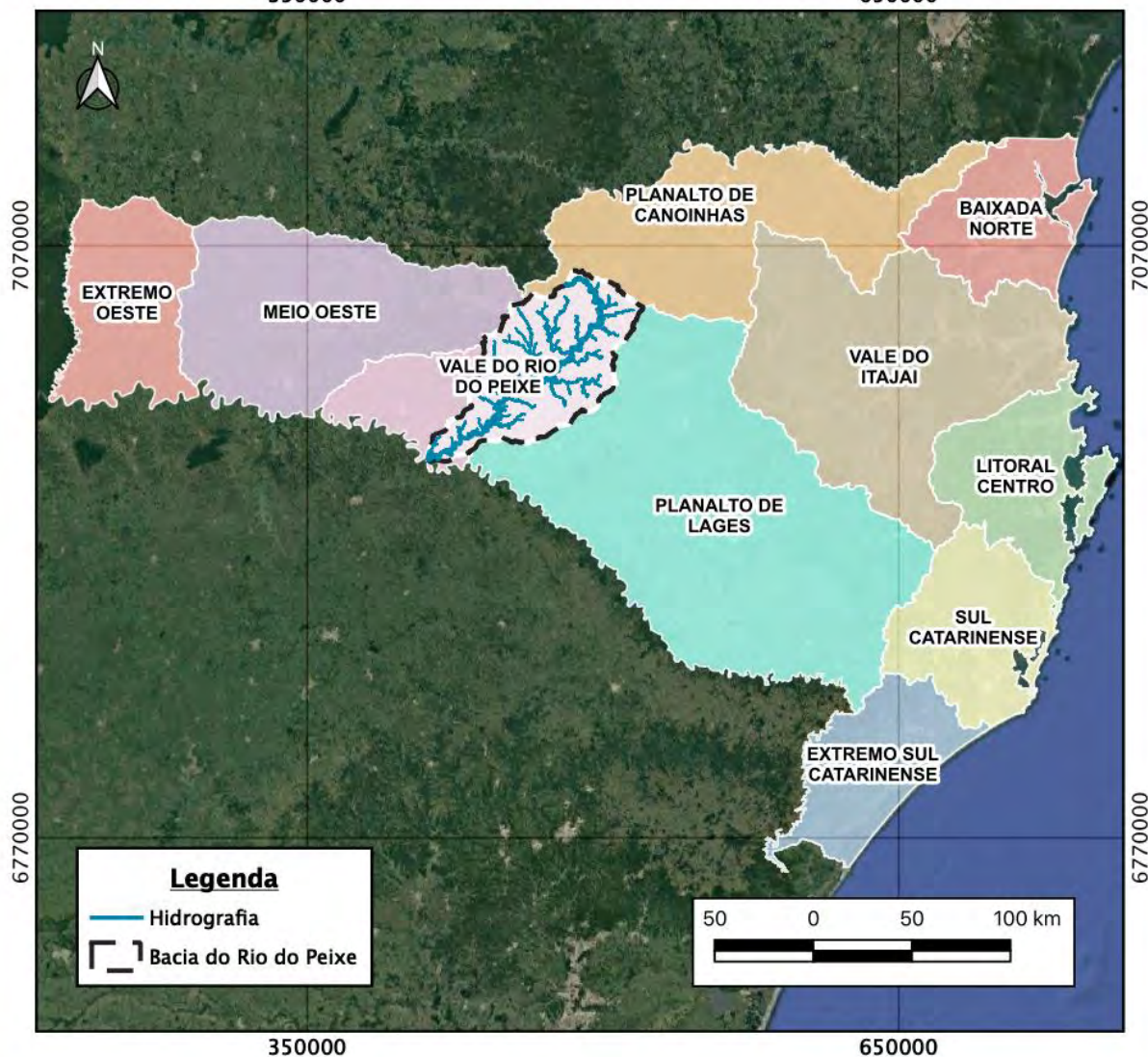
As RH estaduais e RH nacionais apresentam sobreposições, sendo que quatro RH estaduais pertencem à Região Hidrográfica do Rio Uruguai, uma pertence à região Hidrográfica do Rio Paraná e cinco pertencem à Região Hidrográfica do Atlântico Sul.

A RH 3 – Vale do Rio do Peixe, compreende a Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe e a Bacia Hidrográfica Rio Jacutinga, além de bacias contíguas com sistemas de drenagens independentes. A região hidrográfica possui uma área total de

aproximadamente 8.541 km², englobando a área, total ou parcial de 38 municípios catarinenses (SEMA, 2021).

A Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe compreende uma área de 5.241 km², ocupando aproximadamente 61% da área total da RH3 e abrangendo a área total ou parcial de 28 municípios. O principal curso d'água da bacia, o rio do Peixe, tem suas nascentes localizadas no município de Calmon, em uma extensa área de banhados, e percorre aproximadamente 312 km até sua foz na margem direita do rio Uruguai, no município de Alto Bela Vista. Seus principais afluentes são os rios Bom Retiro, das Pedras, do Tigre, Limeira, Preto, Quinze de Novembro, São Bento, Barra Verde, Bonito, Cerro Azul, Leão e Veado (PERH, 2017).

Figura 19- Regiões hidrográficas catarinenses com destaque à localização da bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.2.1 Características físicas da bacia do Rio do Peixe

O estudo das características físicas da bacia permite a identificação de padrões e cálculo de índices que auxiliam na avaliação do comportamento da bacia hidrográfica diante de eventos de chuva extremos. A tabela a seguir apresenta as características físicas da bacia do Rio do Peixe. O mapa a seguir apresenta a hidrografia da bacia hidrográfica em questão.

Tabela 59- Características físicas da bacia do Rio do Peixe.

Parâmetro	Valor	Unidade
Área da Bacia	5241,4	km ²
Somatório dos comprimentos dos rios	16651,9	km
Densidade de drenagem	3,18	km/km ²
Comprimento da foz ao ponto mais distante da bacia	134,02	km
Perímetro	385,7	km
Comprimento rio principal	311,71	km
Comprimento rio principal em linha reta	113,39	km
Tempo de concentração	33,0	h
Declividade média do rio principal	0,003	m/m
Cota da foz	366,5	m
Cota da cabeceira	1278,0	m
Fator de forma (Kf)	0,29	
Coefficiente de compacidade (Kc)	1,49	
Índice de sinuosidade	63,62	%
Índice de circularidade (Ic)	0,44	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A bacia do Rio do Peixe apresenta rios com o formato dendrítico (mapa a seguir), com uma densidade de drenagem muito boa (3,18 km/km²), com um longo tempo de concentração (33 h), ou seja, tempo que a água que precipita no ponto mais longínquo da bacia leva para percorrer até sua foz.

Seu fator de forma, representativo do formato alongado ou curto da bacia, em conjunto com o coeficiente de compacidade, que demonstra o quão próximo a um círculo a bacia é e menor seu tempo de concentração. Estes parâmetros podem apresentar se a bacia possui indícios de sofrer picos de enchentes com grandes volumes de precipitação.

Seu índice de circularidade, que se assemelha ao coeficiente de compacidade, que representa o quanto a bacia se aproxima de um círculo perfeito (igual a 1,0), é

igual a 0,44 para a bacia do Rio do Peixe, o que novamente indica uma bacia alongada, não propensa a enchentes quando considerado tão somente este indicador, sem considerar as questões de uso do solo no entorno do rio.

RIO DO PEIXE

Hidrografia

7050000

400000

450000

500000



7000000

6950000

52°0'W

51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S

RIO DO PEIXE

RIO URUGUAI

05

Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Principais afluentes
- ▭ Bacia Rio do Peixe
- ▭ Limites Municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

8.1.2.2 Quedas, corredeiras e barramentos

A Bacia Hidrográfica do rio do Peixe possui distintas composições geomorfológicas, as diferenças estruturais internas conferem a área uma característica de vale encaixado que se alterna com vales mais suaves e abertos no entorno da drenagem da bacia. Os rios na bacia são sinuosos, com presença de diversas corredeiras, quedas de pequeno porte, meandros e ilhas, de modo que apresente potencial de geração de energia hidrelétrica.

As quedas e corredeiras apresentam também potencial turístico, sendo locais comumente utilizados para prática de esportes e visitação para apreciação da beleza natural resultante de tais formações. Também, os lagos formados para fins de represamentos artificiais, principalmente energia elétrica, possuem atratividade turística resultante da formação do mesmo. Destaca-se, no entanto, que tanto as quedas quanto os barramentos superiores   5,00 m podem ser considerados uma barreira intransponível para a fauna aquática, restringindo, portanto, possíveis migrações.

Para melhor compreensão das características hidrográficas da Bacia do rio do Peixe, foi realizado por meio de geoprocessamento a compartimentação da bacia em sub-bacias incrementais, as quais serão utilizadas para a avaliação da Análise de Sensibilidade e Multicritério posteriormente. As sub-bacias incrementais são definidas de acordo com o fluxo de drenagem do rio do Peixe e seus tributários, de modo que representem superfícies definidas por uma separação física, que para este caso serão os aproveitamentos hidrelétricos existentes e previstos, onde o sentido de propagação dos fenômenos ambientais é conhecido, e essencialmente indicam as áreas onde as alterações das usinas foram, ou serão sentidas.

Para caracterização da bacia, foram identificados os trechos de rio livres, ou seja, sem a presenç a de reservatório e trechos de vazão reduzida dos empreendimentos hidrelétricos, além de trechos com corredeiras existentes ao longo do rio do Peixe atualmente. O levantamento de corredeiras foi feito com base em imagens de satélite ao longo do rio. As extensões de rio livre e corredeiras são mostradas nas tabelas abaixo, juntamente com a comparação em relação ao trecho de rio principal.

Tabela 60 – Trechos de rio livre e corredeiras levantados no rio do Peixe.

Rio	Extensão Total de Rio (km)	Extensão de Rio Livre (km)	Extensão de Corredeira(km)	% de Rio Livre	% de Corredeira
Rio do Peixe	311,59	277,66	114,48	89,11	36,74

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

É possível observar que para a situação atual, o rio do Peixe apresenta uma considerável extensão de rio livre existente, com aproximadamente 89% de sua extensão total. Em relação as corredeiras, o rio apresenta uma significativa extensão desses trechos, representado cerca de 37% do comprimento total do rio.

Avaliando os resultados para cada sub-bacia do rio do Peixe, nota-se que apenas quatro das trinta e três das unidades amostrais possuem menos de 15% de rio livre em sua área, sendo estas 06, 07, 13, 16 e 22, as quais apenas uma não apresenta aproveitamentos hidrelétrico instalado atualmente.

Tabela 61 – Trechos de rio livre e corredeiras levantados ao longo do Rio do Peixe para cada sub-bacia.

Sub-bacia	Trecho do Rio na Sub-bacia (km)	Trecho do Rio Livre (km)	Trecho de Corredeira (km)	% de Rio Livre na Sub-bacia	% de Corredeira na Sub-bacia
1	48,84	45,08	10,86	92,30	22,23
2	14,91	14,91	4,46	99,99	29,89
3	2,42	2,26	0,39	93,30	16,20
4	6,50	6,50	1,66	100,00	25,47
5	13,80	13,22	4,82	95,81	34,96
6	1,82	0,17	1,16	9,55	63,95
7	5,49	4,90	0,57	89,38	10,46
8	11,17	11,17	1,93	100,00	17,27
9	4,37	2,72	1,42	62,33	32,46
10	10,45	7,14	4,04	68,26	38,63
11	22,12	22,12	11,78	100,00	53,28
12	3,16	2,11	0,35	66,58	11,17
13	2,74	0,20	1,64	7,40	59,88
14	6,25	6,25	4,79	100,00	76,71
15	12,54	8,37	4,74	66,74	37,82
16	4,48	0,00	2,45	0,07	54,73
17	4,41	4,41	2,62	100,00	59,39
18	3,90	3,90	2,75	100,00	70,60
19	1,71	1,71	0,83	100,00	48,38
20	7,13	7,13	1,50	100,00	21,00
21	5,47	1,89	0,99	34,60	18,15
22	2,79	0,31	0,18	11,27	6,44
23	11,10	8,61	2,66	77,57	23,99
24	10,30	10,30	5,02	100,00	48,76

Sub-bacia	Trecho do Rio na Sub-bacia (km)	Trecho do Rio Livre (km)	Trecho de Corredeira (km)	% de Rio Livre na Sub-bacia	% de Corredeira na Sub-bacia
25	10,04	8,59	5,38	85,57	53,64
26	8,30	8,30	4,07	100,00	49,05
27	10,29	10,29	2,96	100,00	28,78
28	6,33	6,33	2,18	100,00	34,45
29	8,04	8,04	4,96	100,00	61,71
30	6,32	6,32	6,32	100,00	100,00
31	7,28	7,28	5,80	100,00	79,71
32	13,47	13,47	6,78	100,00	50,36
33	23,65	23,65	2,39	100,00	10,09

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Por outro lado, vinte e três sub-bacias possuem mais de 80% de rio livre em relação à extensão total de rio em sua área. Destas, treze não tem empreendimentos hidrelétricos instalados, apenas projetados; duas apresentam usinas em construção, correspondentes as sub-bacias 20, 26; e sete possuem a existência de usinas, porém seu percentual alto está associado a pequena extensão de reservatório ou TVR. Ademais apenas uma sub-bacia, correspondente a 33 - foz da bacia, não possui empreendimento existente nem em previsão de projeto.

Quanto as corredeiras, verifica-se que as maiores extensões atualmente estão localizadas entre a porção média e baixa da bacia, sendo que os trechos estão localizados principalmente em sub-bacias que não possuem empreendimentos instalados ainda, como as áreas 14, 18, 30 e 31. O inverso se aplica para as menores extensões de corredeiras, que são observadas nas sub-bacias com usinas instaladas e/ou em operação. A unidade amostral que apresentou a menor presença de correntezas foi a correspondente a foz da bacia, que pode estar associado ao remanso do reservatório da UHE Itá.

Além disso, foram identificadas no rio do Peixe, barreiras naturais e artificiais, como quedas d'água maiores que 5,00 m e barramentos de aproveitamentos hidrelétricos existentes, as quais são apresentadas na tabela abaixo. Ressalta-se que algumas barramentos possuem altura menor que 5,00 m e que podem não se caracterizar como barreira para a compartimentação da bacia e deslocamento de determinadas espécies de ictiofauna.

Tabela 62 – Barreiras naturais e artificiais levantadas ao longo do Rio Chapecozinho e do Mato para cada sub-bacia.

Sub-bacia	Barreiras	Localização
1	Artificial - CGH Bom Jesus	497116,94 m E 7041850,24 m S
2	Artificial - CGH Bom Sucesso	499160,00 m E 7035745,00 m S
	Natural - Queda d'água	499113,09 m E 7035741,89 m S
3	Artificial - CGH Fábrica	498875,75 m E 7033986 m S
4	Artificial - CGH Goiabeira	498601,64 m E 7031955,69 m S
5	-	-
6	-	-
7	Artificial - CGH Rio das Antas Energética	491755,12 m E 7023970,56 m S
8	Artificial - CGH Comércio de Papéis Ipoméia	488836,52 m E 7018426,43 m S
9	-	-
10	Artificial - CGH Rio do Peixe	484458,67 m E 7017973,17 m S
11	Artificial - CGH Rio do Peixe	-
12	Artificial - CGH Dois Vizinhos	478128,76 m E 7008933,23 m S
13	Artificial - CGH Força e Luz São Pedro	476887 m E 7008090 m S
14	Artificial - PCH B2	475410,87 m E 7005926,568 m S
15	Artificial - CGH Dona Amélia	475288,34 m E 7001969,83 m S
	Artificial - CGH Rio Bonito Força e Luz	476399,12 m E 7002136,25 m S
	Artificial - CGH Sopasta I	474808,75 m E 7001650,25 m S
16	-	-
17	-	-
18	-	-
19	-	-
20	Artificial - CGH Santa Anna	455950,27 m E 6998710,65 m S
21	Artificial - CGH São Francisco	453329,74 m E 6998610,22 m S
22	Artificial - CGH Mario Fett (Specht)	449376,15 m E 6990500 m S
23	Artificial - CGH Antonio Viel	445705,74 m E 6983438,64 m S
24	-	-
25	-	-
26	-	-
27	-	-

Sub-bacia	Barreiras	Localização
28	-	-
29	-	-
30	-	-
31	-	-
32	-	-
33	-	-

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Observa-se que das 33 sub-bacias delimitadas, aproximadamente metade não possuem barreiras, sendo que há maior presença de barreiras artificiais que naturais. Foram identificadas 18 barreiras artificiais representadas pelos barramentos dos aproveitamentos hidrelétricos existentes, localizadas principalmente na porção alta e média da bacia. Apenas uma queda natural maior que 5 m foi identificada ao longo do rio do Peixe, encontrada na sub-bacia 02, sob a estrutura do barramento da CGH Bom Sucesso. Segue abaixo registros fotográficos de algumas das barreiras identificadas ao longo do rio.

Figura 20– Barreira natural e artificial, com o empreendimento CGH Bom Sucesso instalado logo acima da queda d'água.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2013.

Figura 21 – Barreira artificial do empreendimento CGH Fábrica.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2013.

Figura 22 – Barreira artificial do empreendimento CGH Goiabeira.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2013.

Figura 23 – Barreira artificial do empreendimento CGH Rio das Antas Energética.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2013.

Figura 24 – Barreira artificial do empreendimento CGH Comércio de Papéis Ipoméia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2013.

Figura 25 – Barreira artificial do empreendimento CGH Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2013.

Figura 26 – Barreira artificial do empreendimento CGH Dois Vizinhos.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 27 – Barreira artificial do empreendimento CGH Força e Luz São Pedro.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2013.

Figura 28 – Barreira artificial do empreendimento CGH Dona Amélia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2013.

Figura 29 – Barreira artificial do empreendimento CGH Rio Bonito Força e Luz.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2013.

Figura 30 – Barreira artificial com escada para peixes no empreendimento CGH Sopasta I.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2013.

Figura 31 – Barreira artificial do empreendimento PCH Salto Góes.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 32 – Barreira artificial em construção do empreendimento PCH Linha Rica.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 33 – Barreira artificial com escada para peixes no empreendimento CGH Santa Anna.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 34 – Barreira artificial do empreendimento CGH São Francisco.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 35 – Barreira artificial com escada para peixes no empreendimento CGH Mario Fett (Specht).



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2013.

Figura 36 – Barreira artificial do empreendimento CGH Antônio Viel.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 37 – Barreira artificial em construção do empreendimento PCH São Carlos.

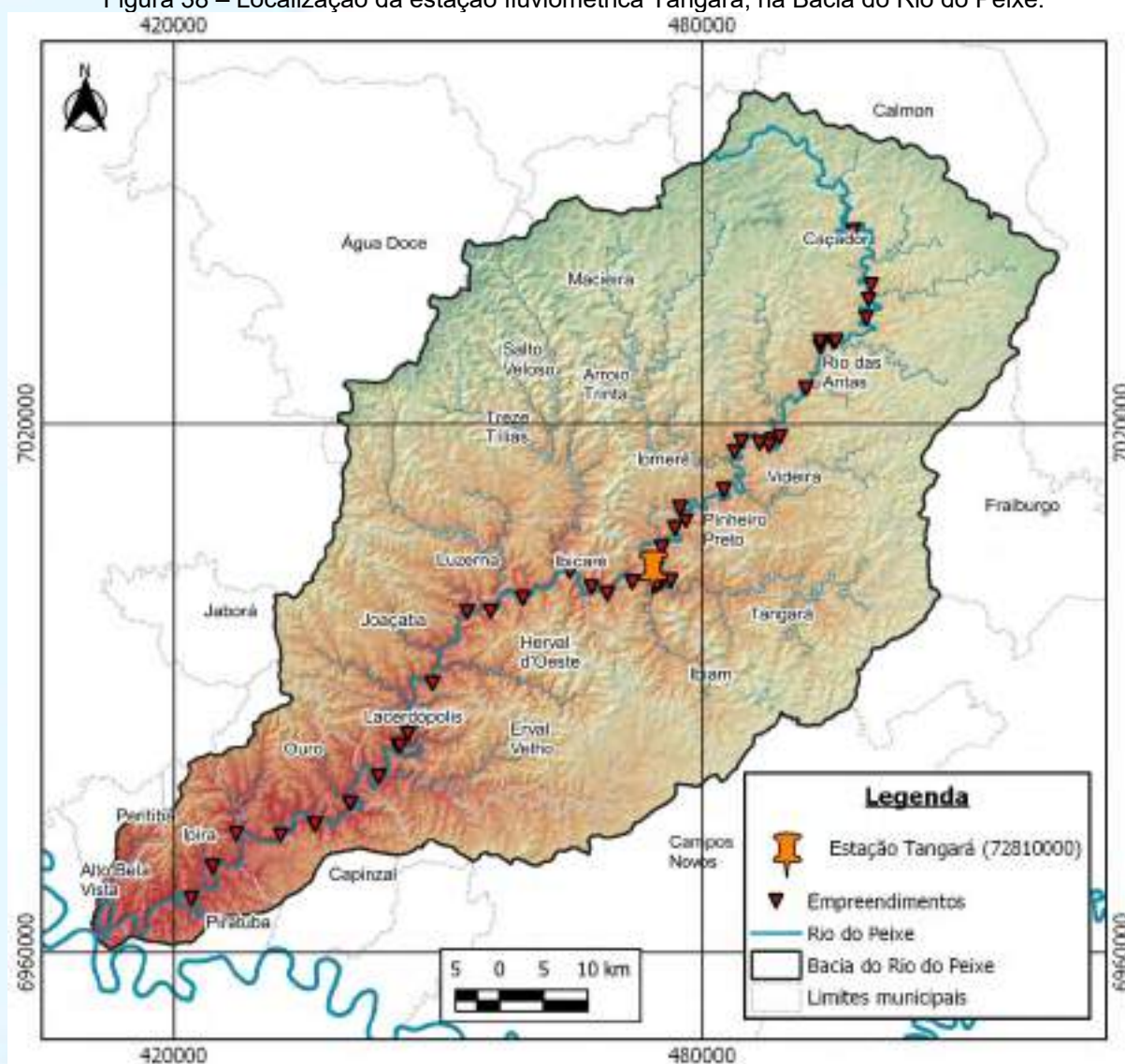


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.3 Hidrologia

Com objetivo de identificar as vazões de referência para cada aproveitamento, foi realizado um estudo hidrológico para cada ponto do barramento dos aproveitamentos hidrelétricos de interesse. Para isso, foram utilizados dados da estação fluviométrica Tangará (72810000), localizada no município de Tangará, conforme a figura abaixo. O período da série de dados avaliada é de 01/03/1976 até 01/05/2020.

Figura 38 – Localização da estação fluviométrica Tangará, na Bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

RIO DO PEIXE

Localização da Estação Fluviométrica

7050000

400000

450000

500000



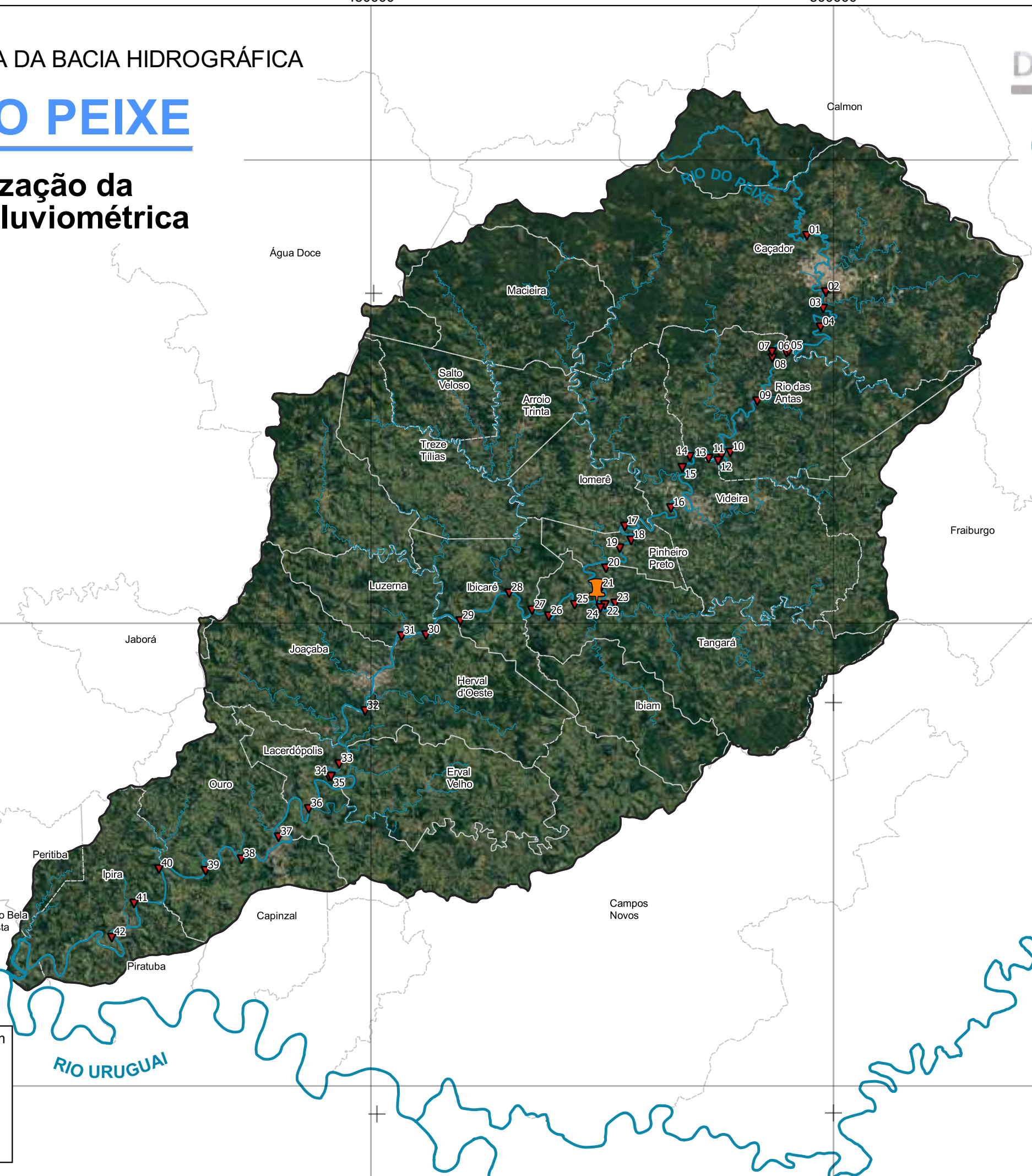
7000000

6950000

26°48'S

27°12'S

27°36'S



ID	Aproveitamentos
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Legenda

- Estação Tangará (72810000)
- Aproveitamentos hidrelétricos
- Hidrografia
- Limites municipais
- Bacia Rio do Peixe

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

52°0'W

51°30'W

51°0'W

8.1.3.1 Áreas de Contribuição

Para a modelagem hidráulica, é necessário saber as vazões que ocorrem na seção de cada empreendimento. Utilizando a vazão da estação fluviométrica, foi possível fazer a correlação da área de drenagem, de forma a obter as vazões correspondentes. Essa correlação é baseada na proporcionalidade das vazões em relação a área de drenagem da bacia. As áreas estão apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 63- Áreas de drenagem dos empreendimentos e da estação utilizada para a modelagem hidráulica.

ID	Area_km2	Empreendimento
1	2660,00	Estação Tangará
2	219,46	CGH Bom Jesus
3	379,84	CGH Bom Sucesso
4	554,82	CGH Fábrica
5	581,44	CGH Goiabeira
6	779,23	CGH Froe Heimatt
7	781,21	CGH Rio das Antas
8	827,18	CGH Rio das Antas Energética
9	1064,55	CGH Comérc, de Papéis Ipoméia
10	1065,69	PCH J13
11	1073,98	CGH Ipoméia
12	1077,86	PCH I12
13	1096,17	CGH Rio do peixe
14	1913,55	PCH E6
15	1920,31	CGH Dois Vizinhos
16	1928,31	CGH Força e Luz São Pedro
17	1953,54	PCH B2 - Pinheiro Preto
18	2018,34	PCH Salto do Soque
19	2026,88	CGH Dona Amélia
20	2028,76	CGH Rio Bonito Força e Luz
21	2478,68	CGH Sopasta I
22	2635,24	PCH Salto Goés
23	2663,27	PCH Andromix
24	2681,47	PCH Vilincado
25	2745,43	PCH Ibicaré
26	3252,32	PCH Linha Rica
27	3605,65	CGH Santa Anna
28	3626,42	CGH São Francisco
29	3967,49	CGH Mario Fett (Specht)
30	4174,93	PCH Assombrado
32	4187,34	PCH Lacerdópolis/CGH Antonio Viel
33	4687,29	PCH São Carlos

ID	Area_km2	Empreendimento
34	4772,16	PCH Ouro
35	4831,91	PCH Águas de Ouro
36	4885,96	PCH Alto Alegre
37	4984,80	PCH Barra do Pinheiro
38	5047,69	PCH Piratuba
39	5106,73	PCH Pira
40	5242,42	Exutório da Bacia do Rio do Peixe

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Segundo a ANA, a Estação fluviométrica Tangará possui uma área de drenagem de 2.660 km². Para a transferência de vazões, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Q_{EMP} = \frac{Q_{EST} \times A_{EMP}}{A_{EST}}$$

Em que:

Q_{EMP} = Vazão do empreendimento (m³/s);

Q_{EST} = Vazão da estação fluviométrica (m³/s);

A_{EMP} = Área de drenagem do empreendimento (km²);

A_{EST} = Área de drenagem da estação fluviométrica (km²).

8.1.3.2 Vazões médias mensais

Os dados hidrológicos foram retirados do Hidroweb, site de propriedade da ANA, na forma de series históricas. A partir da análise destas informações foi possível calcular as vazões medias mensais para a estação escolhida, conforme apresentado na tabela e figura abaixo.

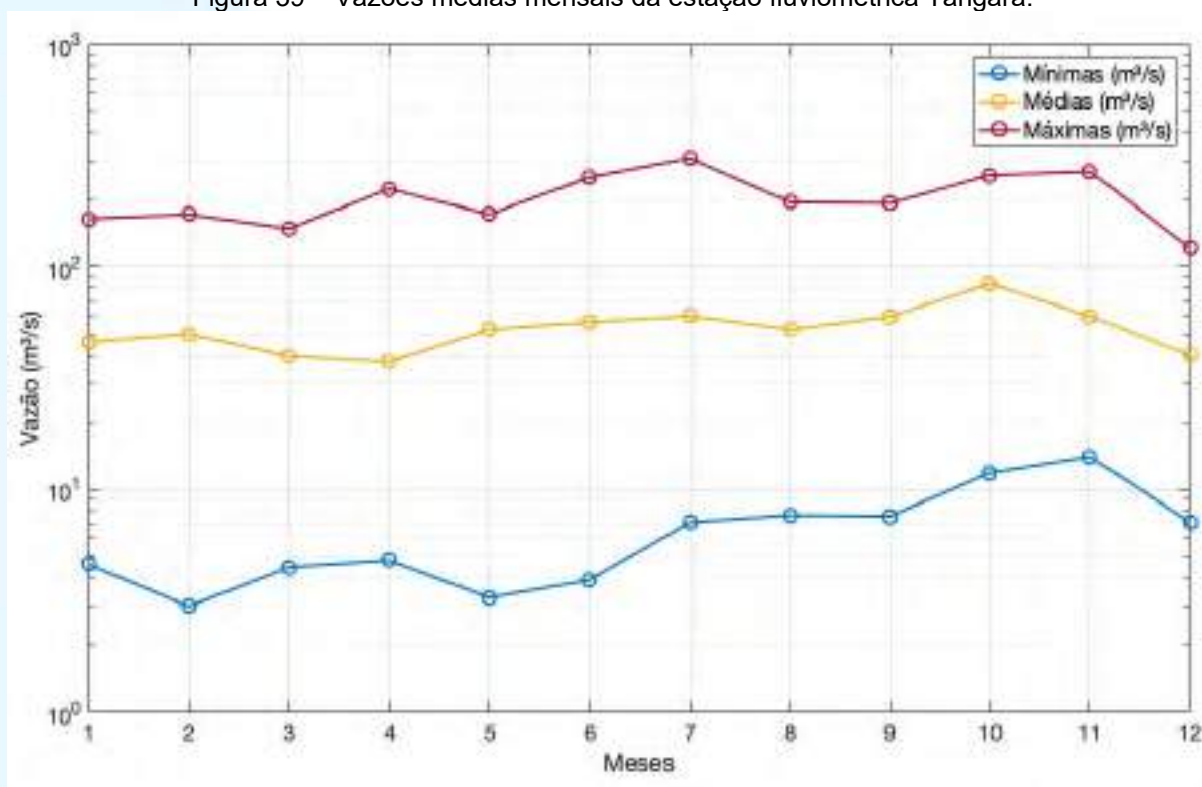
Tabela 64 - Vazões médias mensais da estação fluviométrica Tangará.

Mês	Vazões médias mensais (m ³ /s)		
	Qmin	Qmed	Qmáx
1	4,6	46,0	164,3
2	3,0	50,0	171,9
3	4,5	39,7	148,4
4	4,8	37,4	223,9
5	3,3	52,4	172,1
6	3,9	56,5	251,8
7	7,1	60,2	306,0

Mês	Vazões médias mensais (m³/s)		
	Qmin	Qmed	Qmáx
8	7,7	52,4	195,3
9	7,6	59,8	192,9
10	11,9	83,7	257,3
11	14,0	60,1	267,2
12	7,1	40,1	121,2

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 39 – Vazões médias mensais da estação fluviométrica Tangará.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.3.3 Permanência de vazões

Para o cálculo das curvas de permanência de vazões foram utilizados os valores das vazões médias mensais regionalizadas em cada bacia de contribuição. Em seguida estes valores foram ordenados de forma decrescente e para cada um deles foram atribuídos uma ordem i . Por fim, calculou-se a probabilidade de superação de cada valor presente na série, com a seguinte equação:

$$P = \frac{100 \times i}{N + 1}$$

Em que:

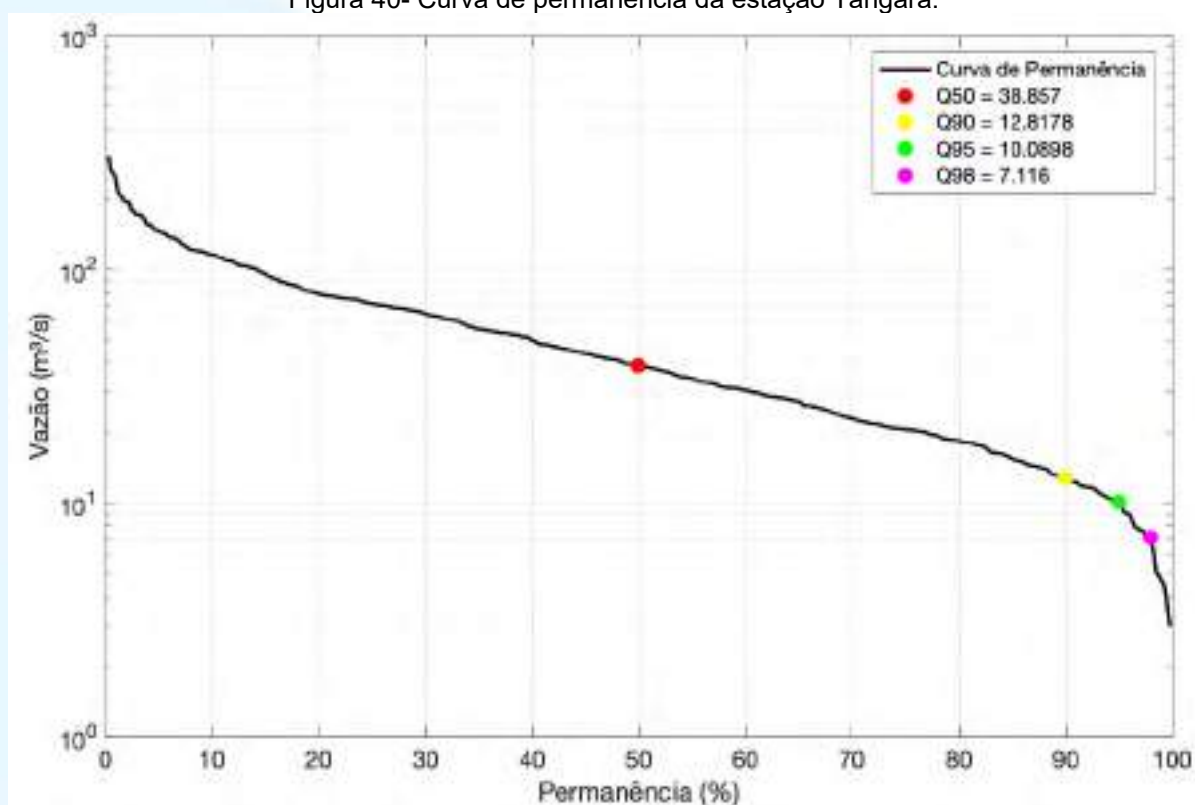
P = Probabilidade de excedência do valor de vazão;

i = Ordem do valor de vazão;

N = Ordem do menor valor de vazão.

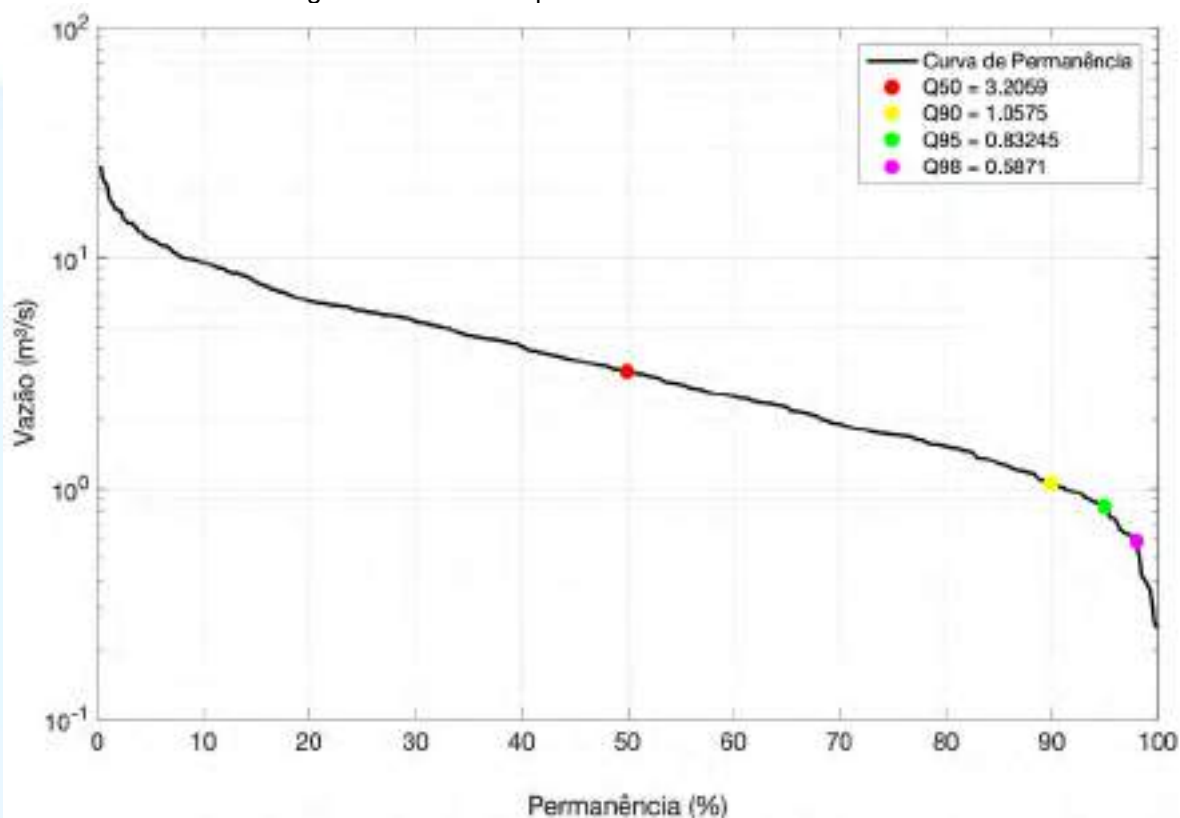
As figuras a seguir apresentam os resultados obtidos para cada empreendimento, além da estação Tangará e a exutória da bacia.

Figura 40- Curva de permanência da estação Tangará.



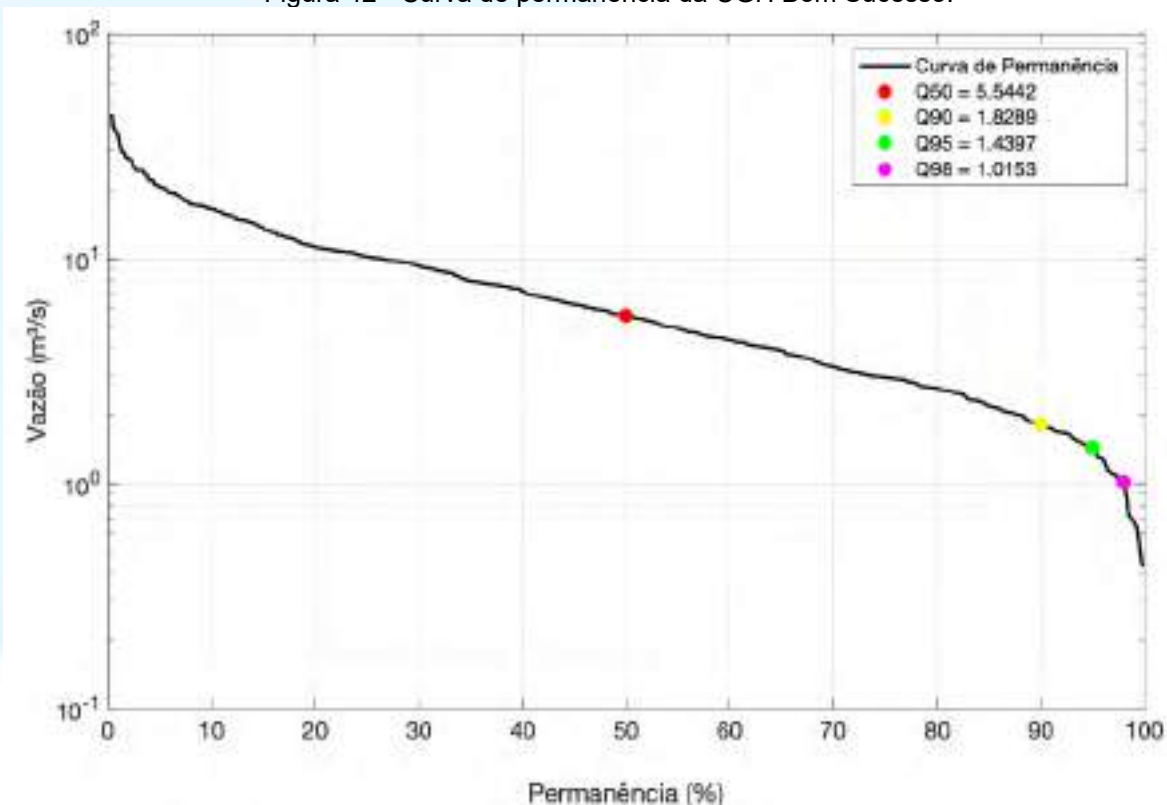
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 41– Curva de permanência da CGH Bom Jesus



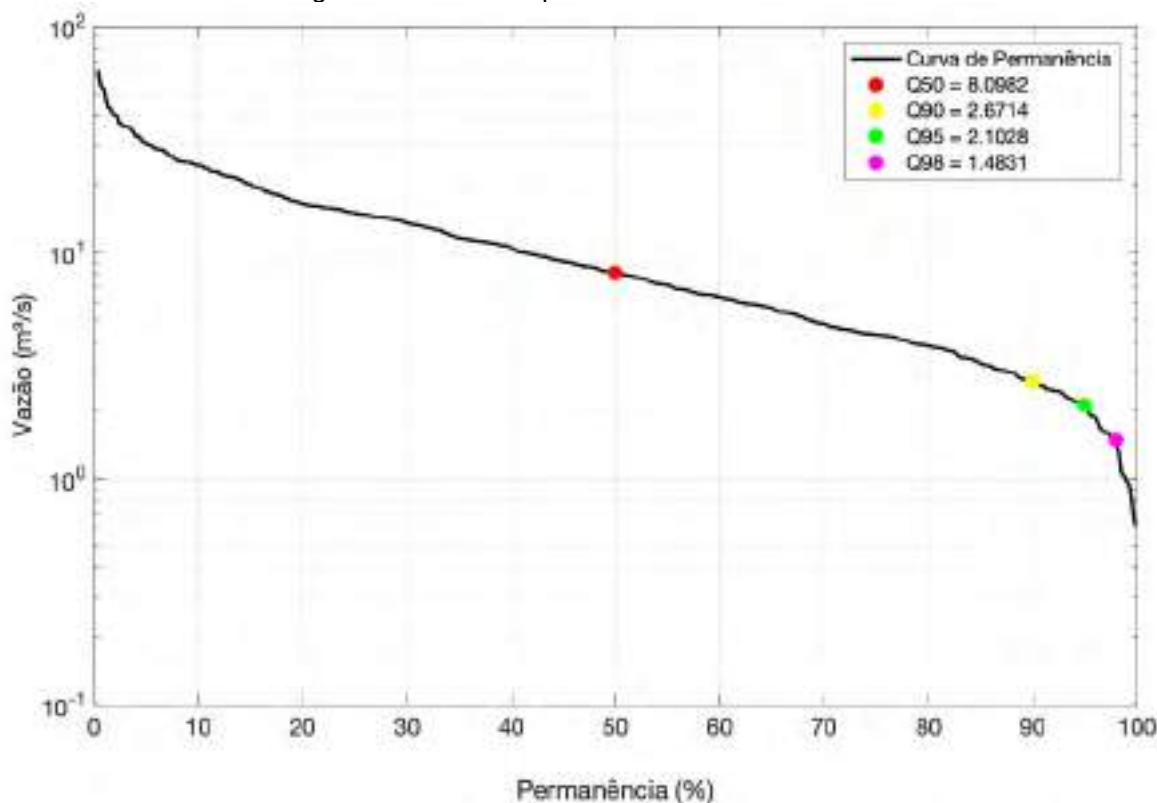
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 42 - Curva de permanência da CGH Bom Sucesso.



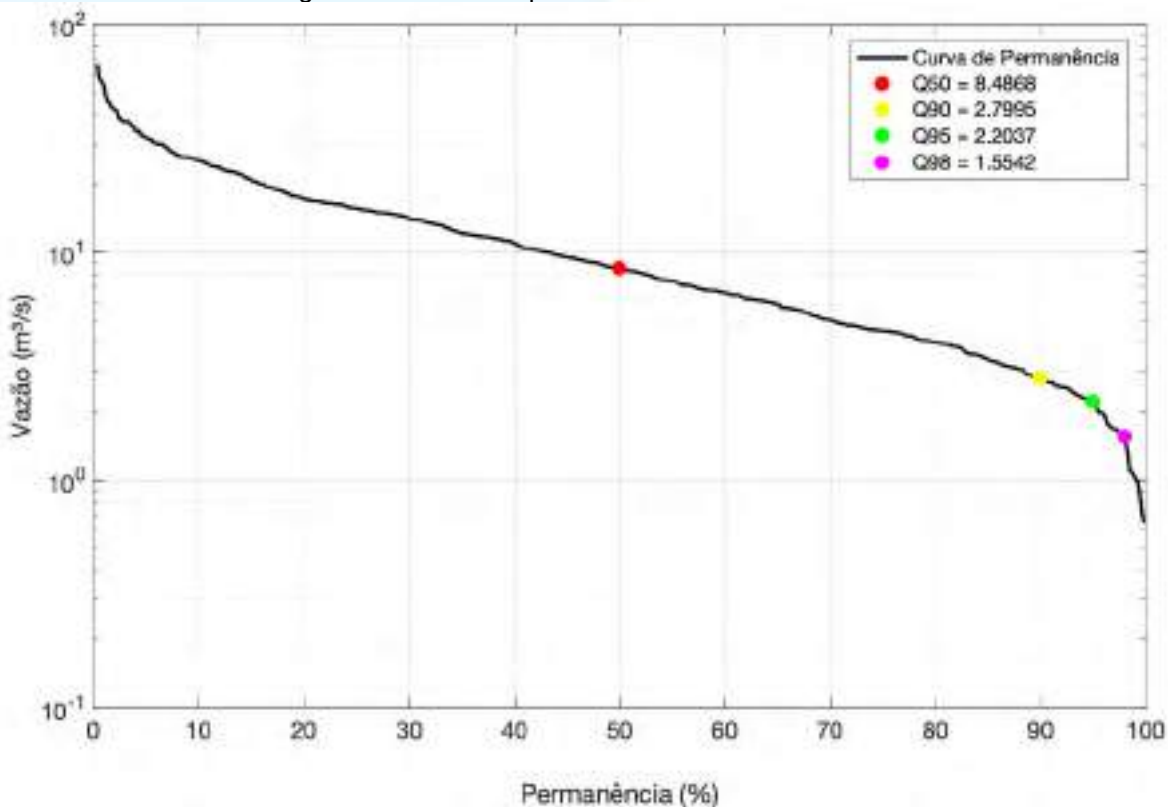
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 43 - Curva de permanência da CGH Fábrica.



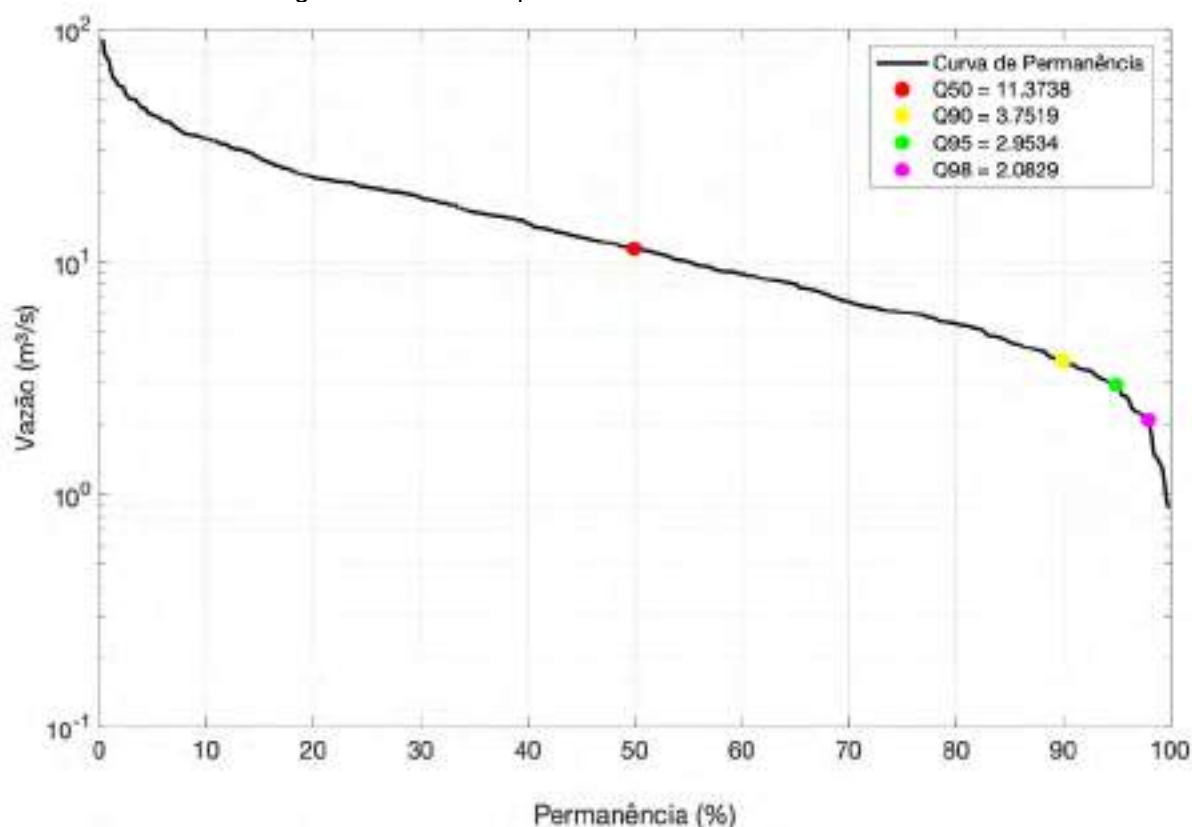
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 44 - Curva de permanência da CGH Goiabeira.



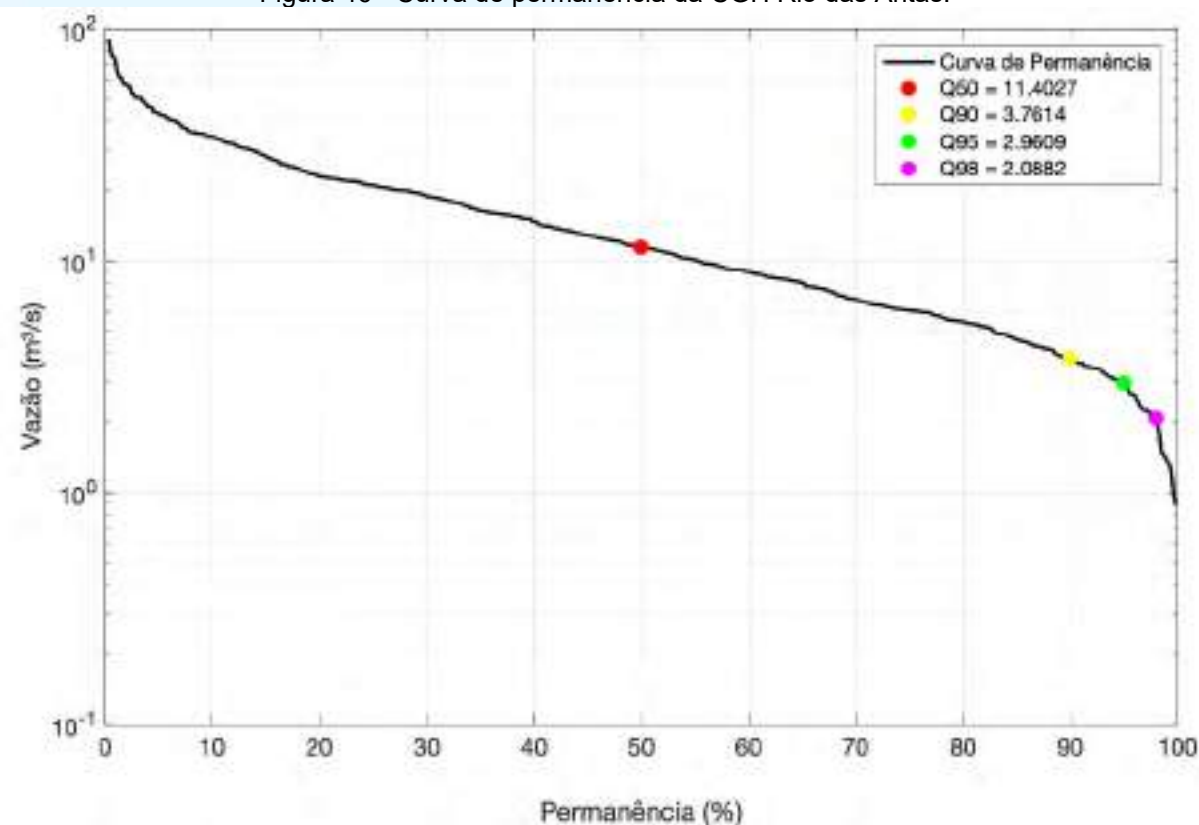
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 45- Curva de permanência da CGH Froe Heimatt



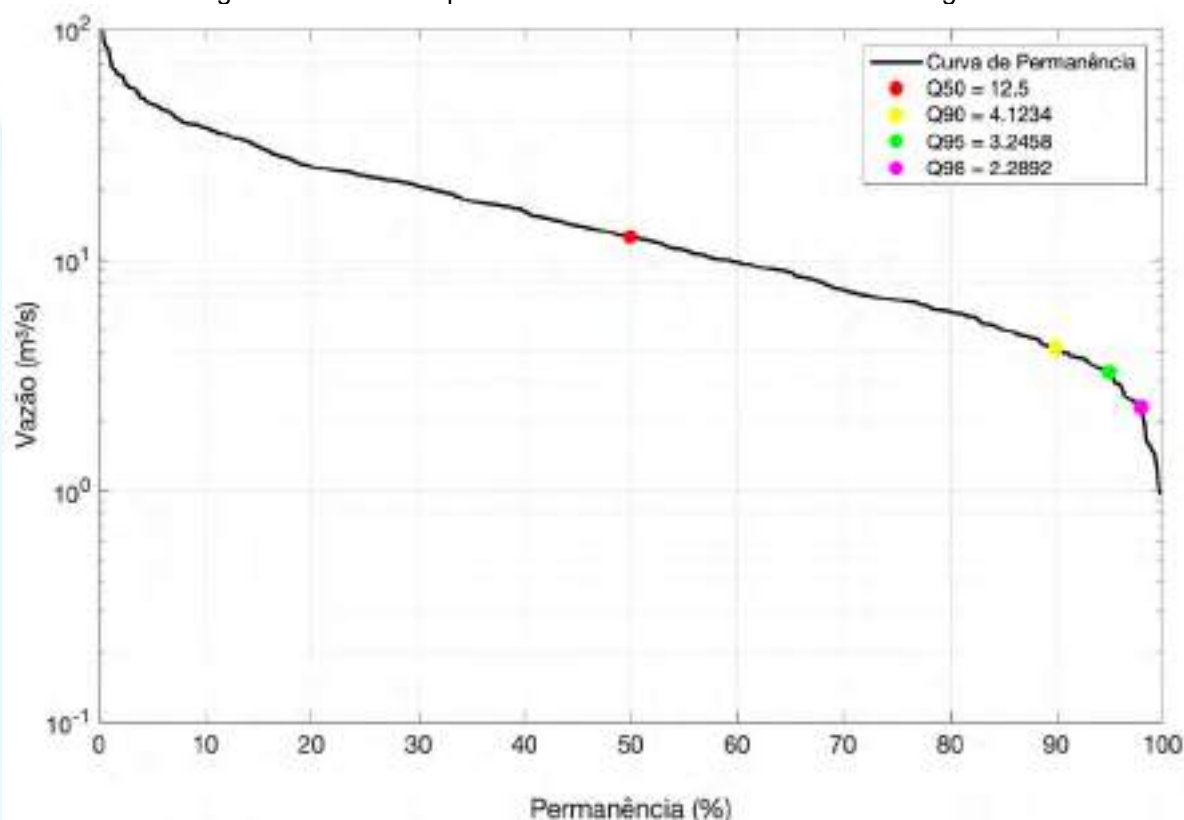
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 46 - Curva de permanência da CGH Rio das Antas.



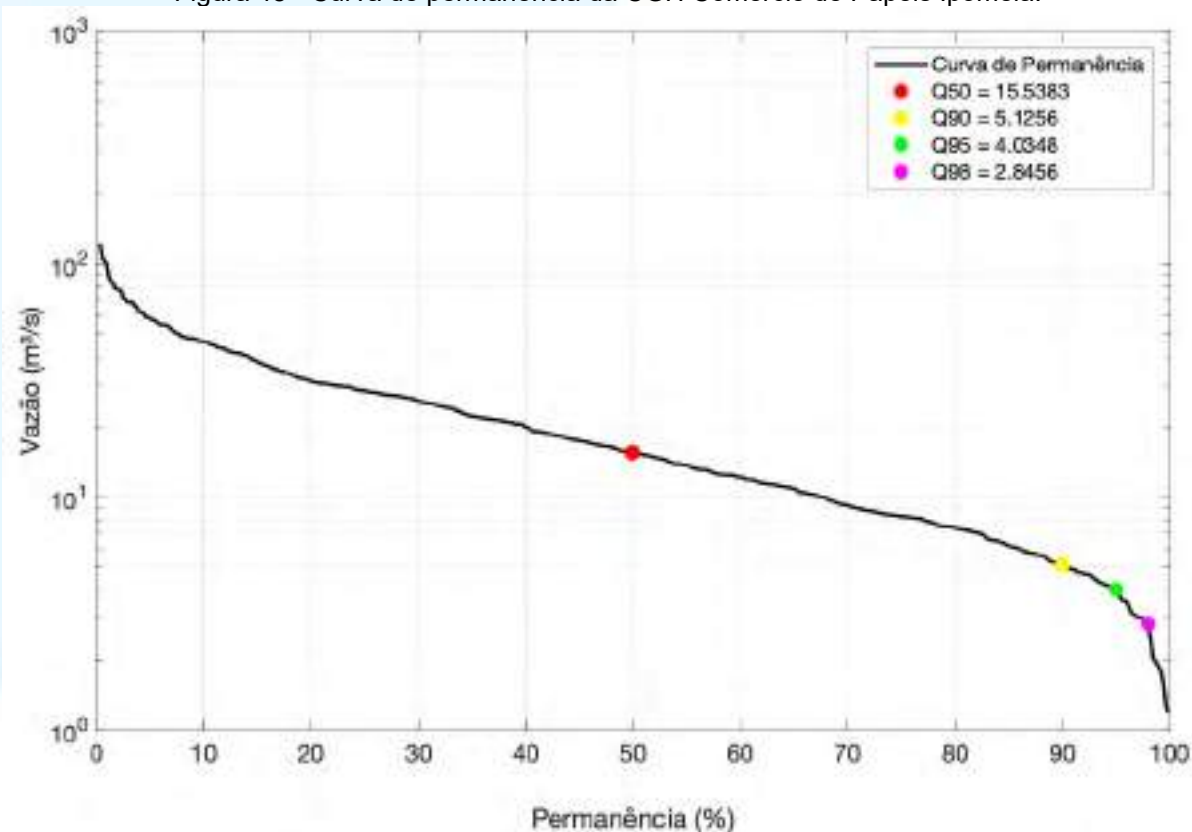
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 47 - Curva de permanência da CGH Rio das Antas Energética.



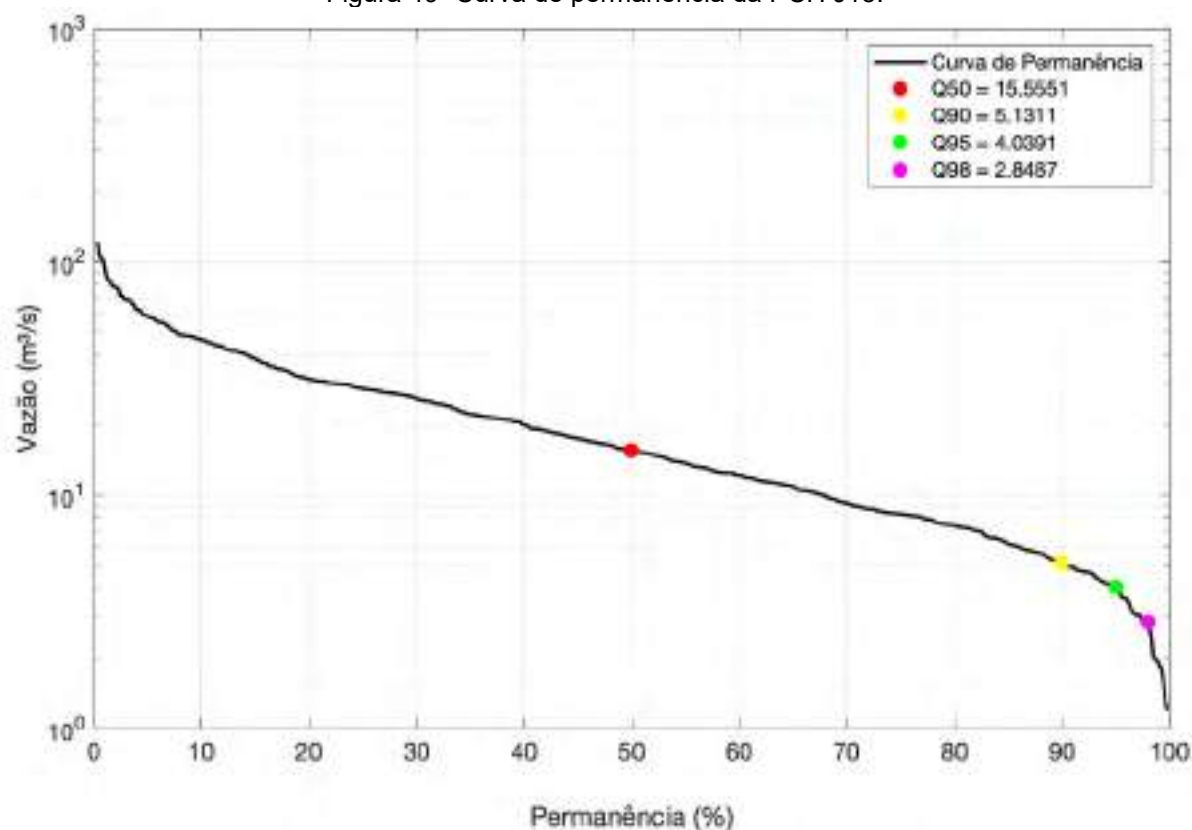
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 48 - Curva de permanência da CGH Comércio de Papéis Ipoméia.



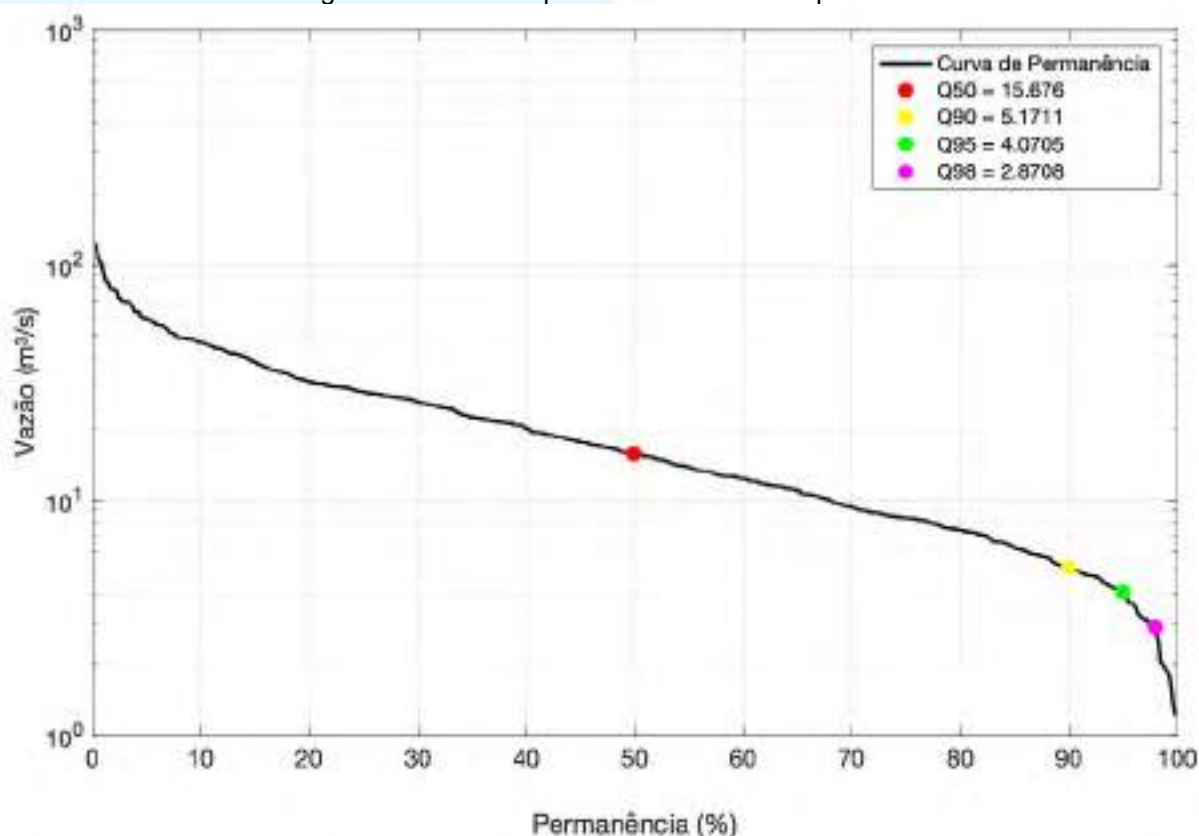
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 49- Curva de permanência da PCH J13.



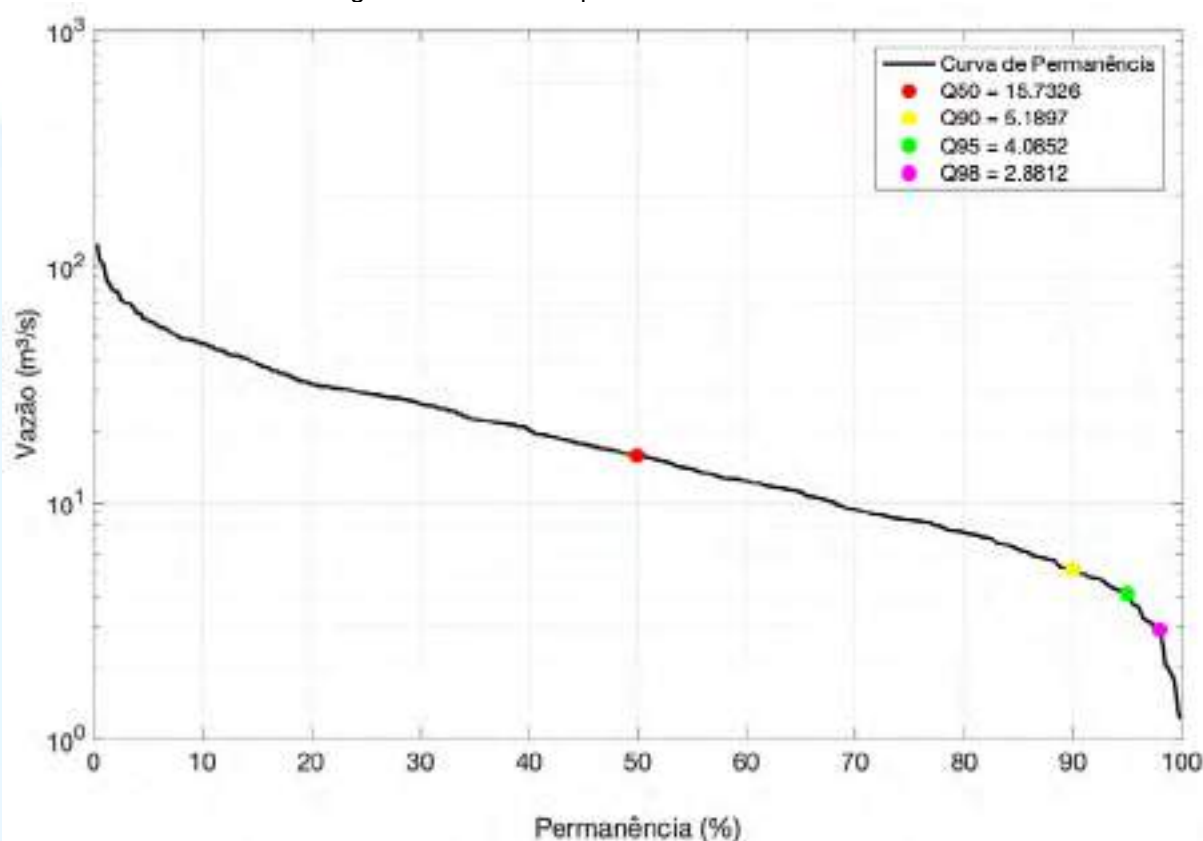
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 50- Curva de permanência da CGH Ipoméia.



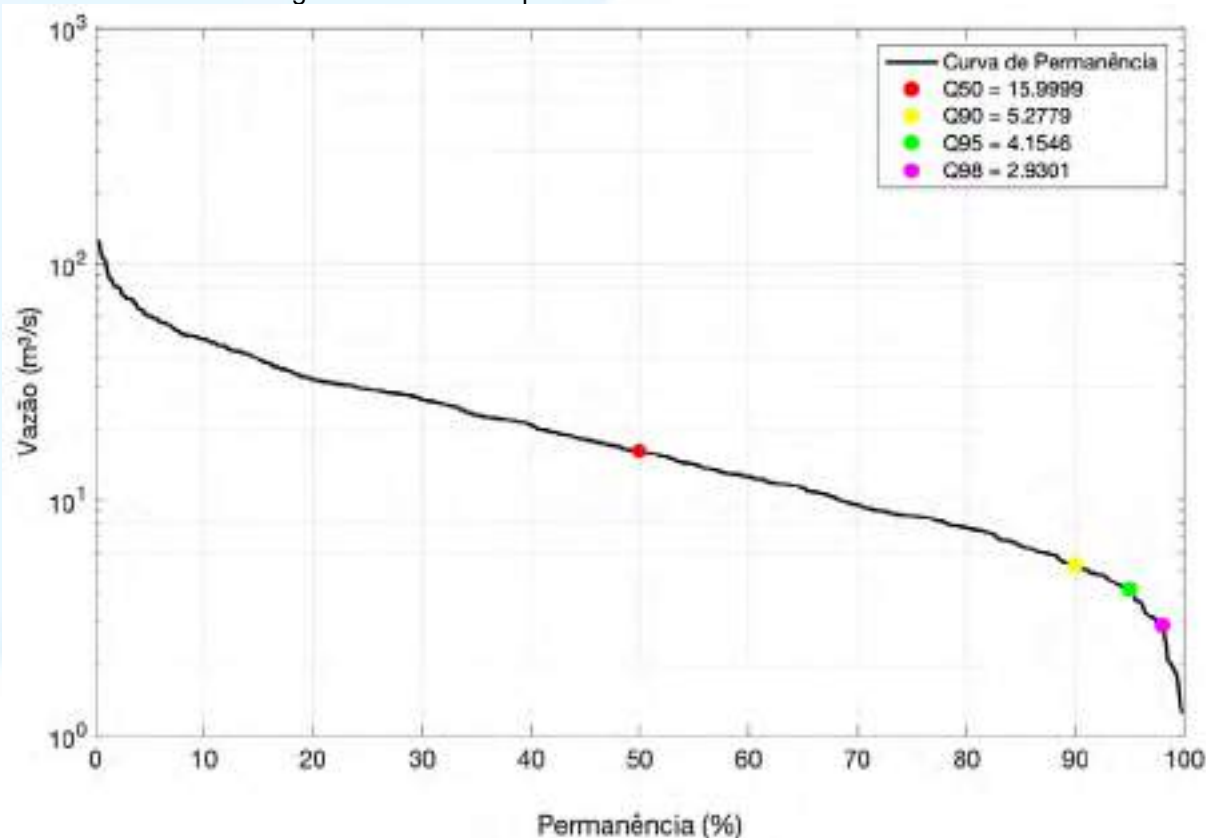
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 51 - Curva de permanência da PCH I12.



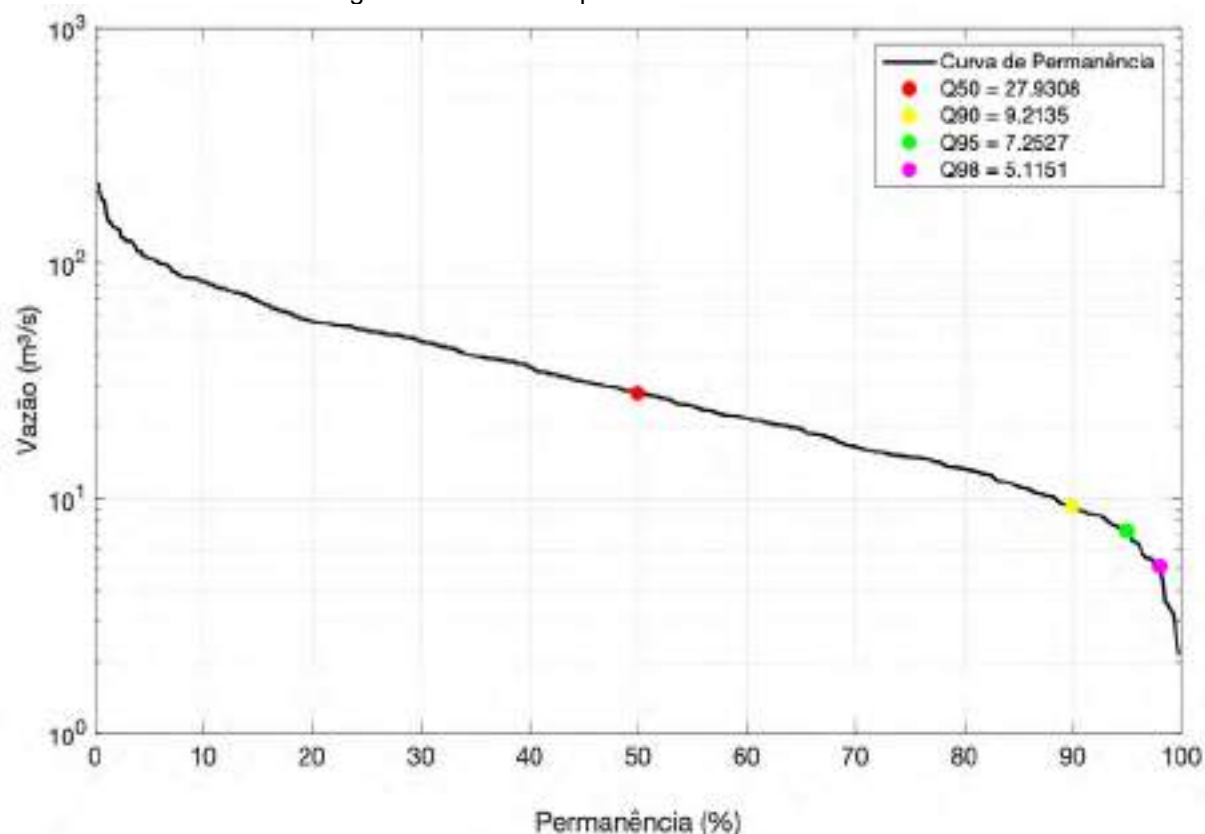
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 52 - Curva de permanência da CGH Rio do Peixe.



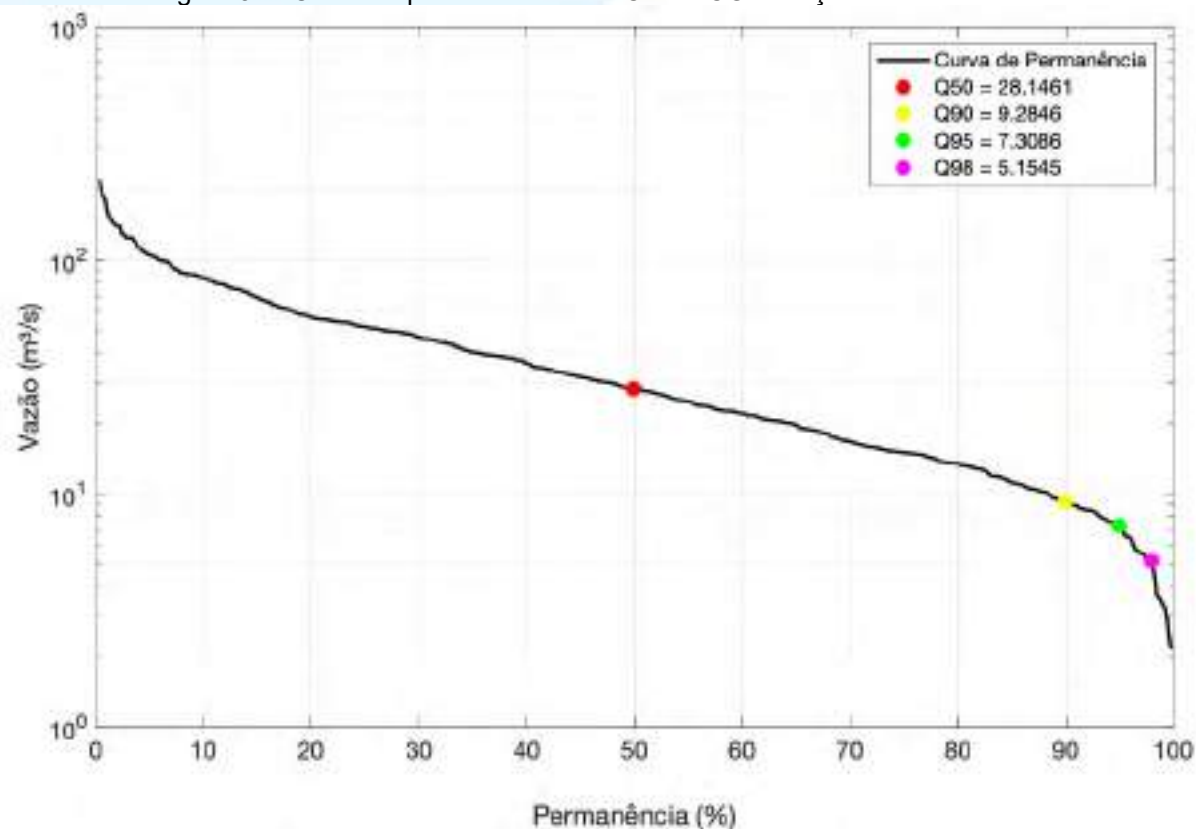
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 53 - Curva de permanência da PCH E6.



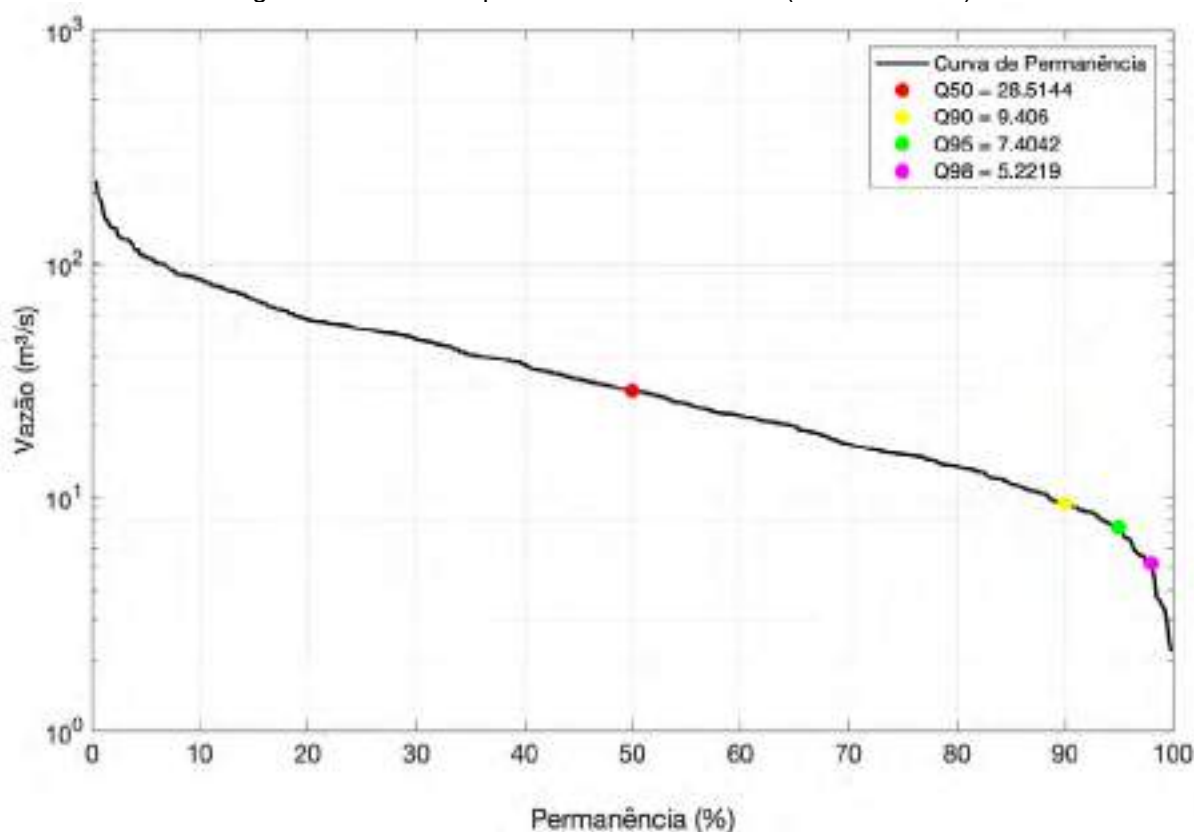
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 54 - Curva de permanência da PCH da CGH Força e Luz São Pedro.



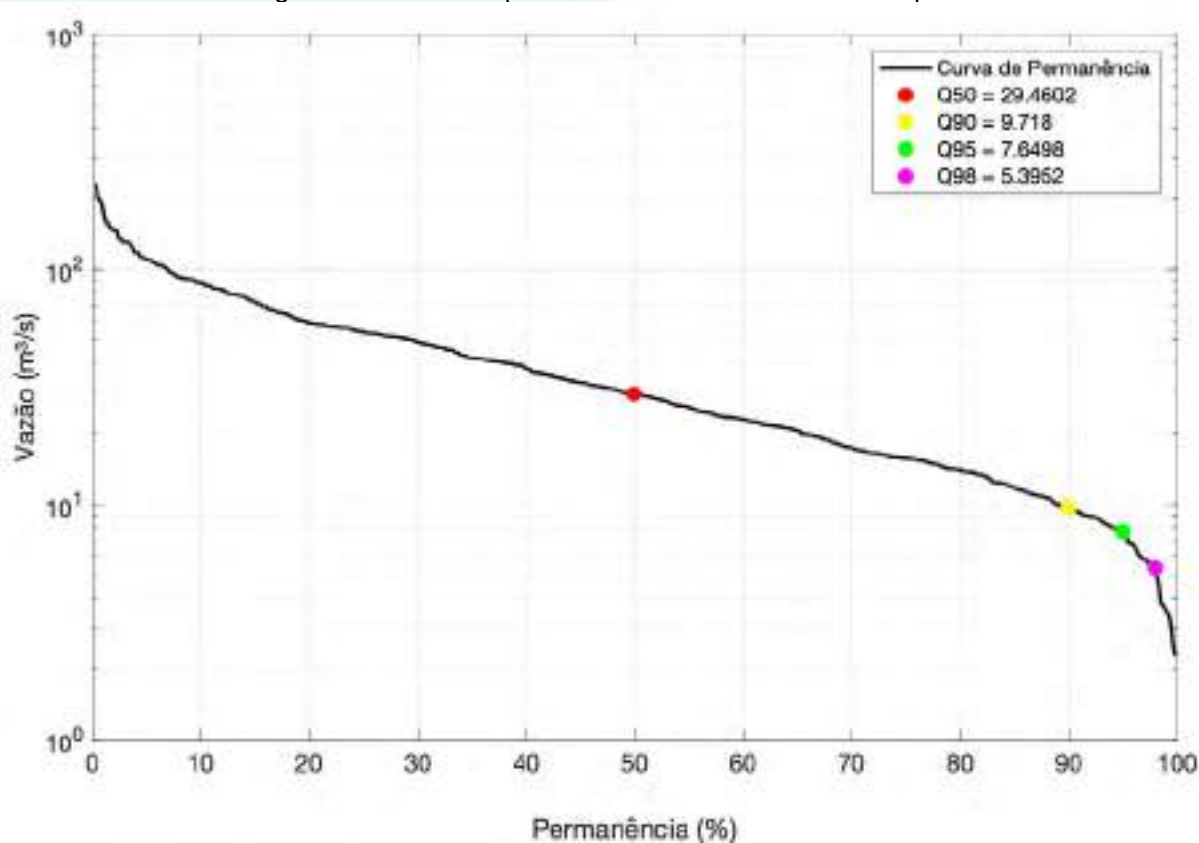
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 55 - Curva de permanência da PCH B2 (Pinheiro Preto).



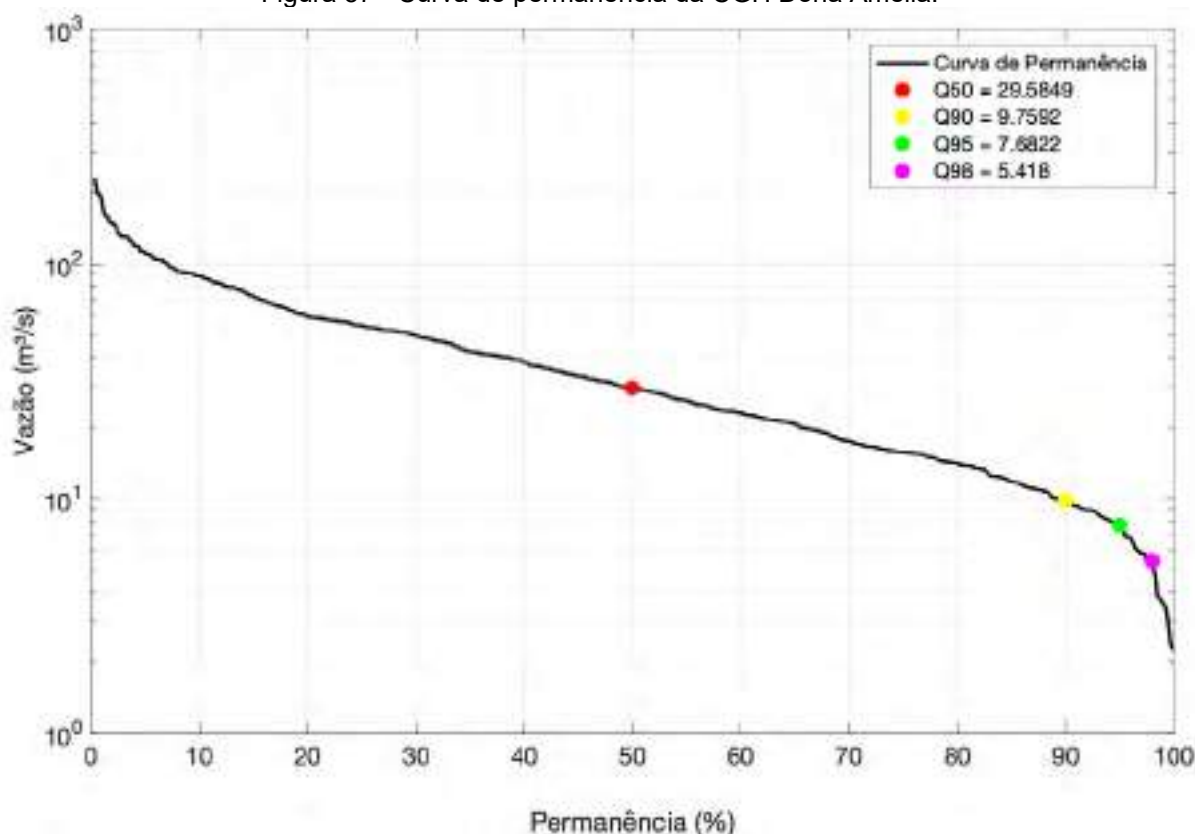
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 56 - Curva de permanência da PCH Salto do Soque.



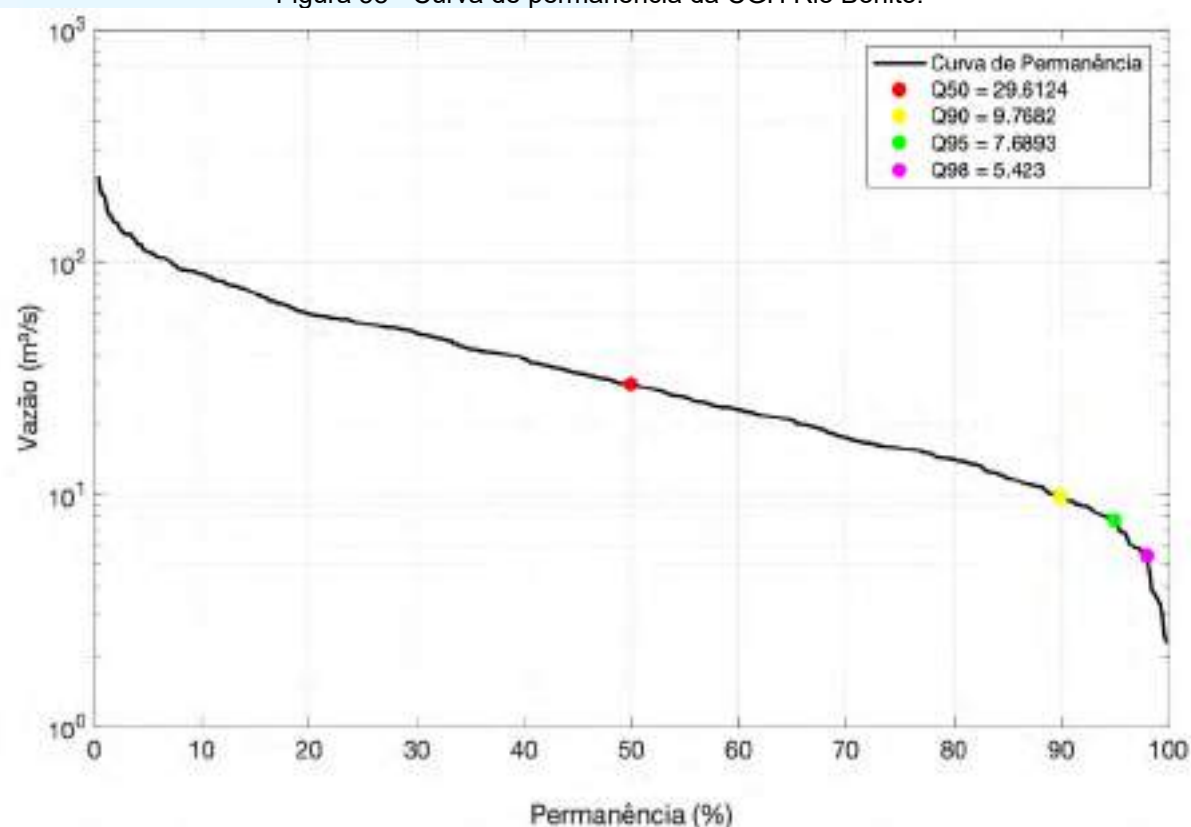
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 57 - Curva de permanência da CGH Dona Amélia.



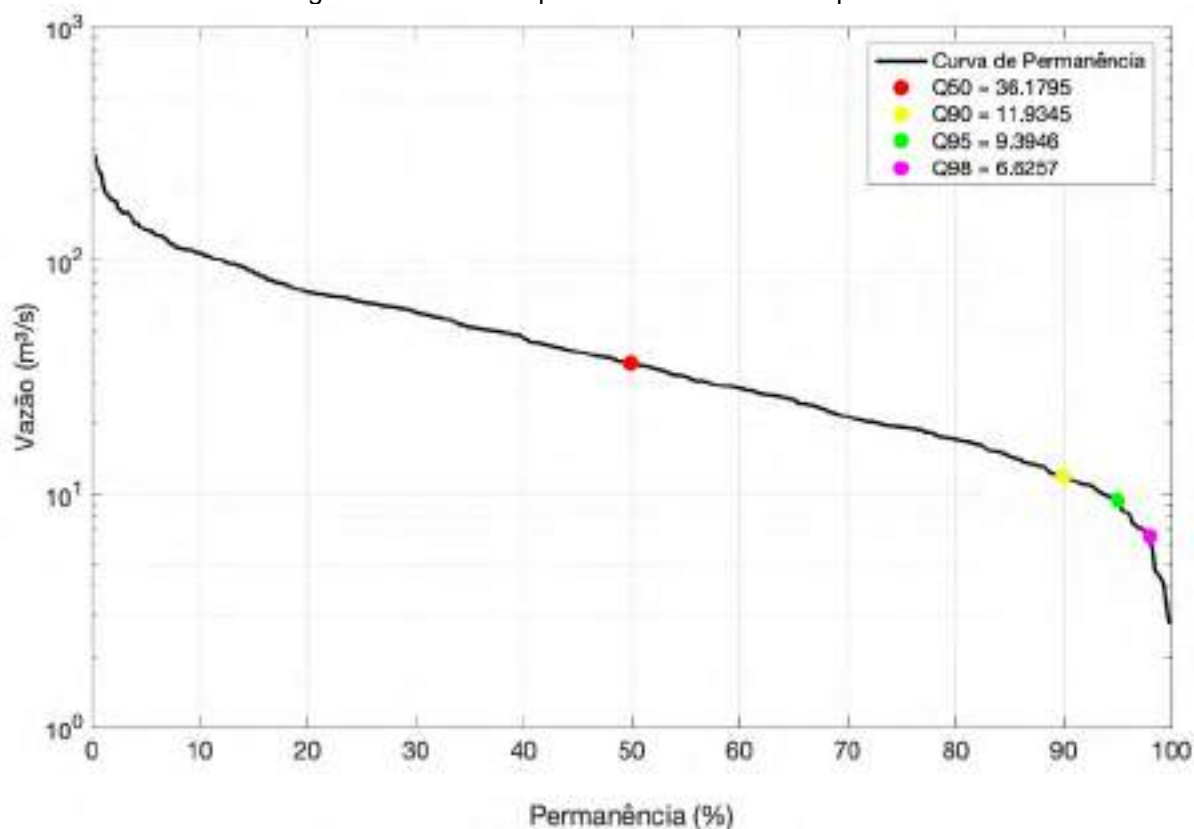
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 58 - Curva de permanência da CGH Rio Bonito.



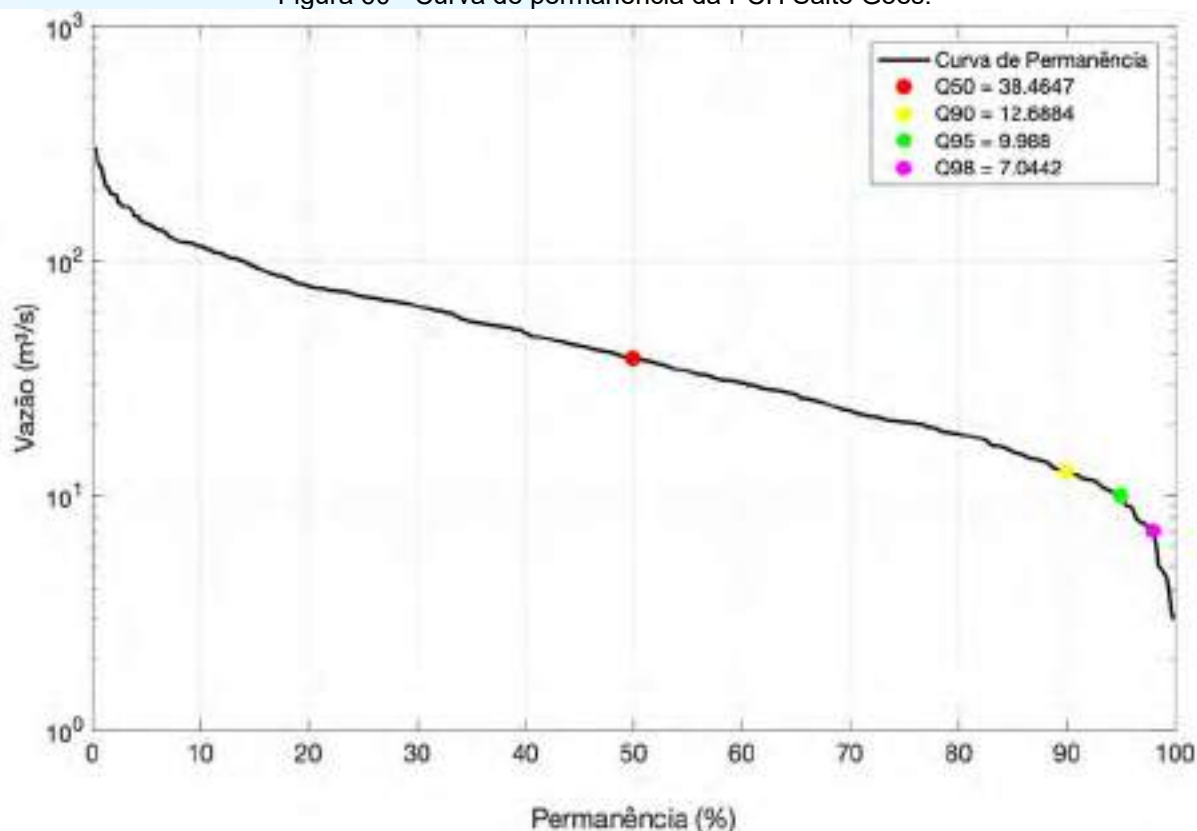
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 59 - Curva de permanência da CGH Sopasta I.



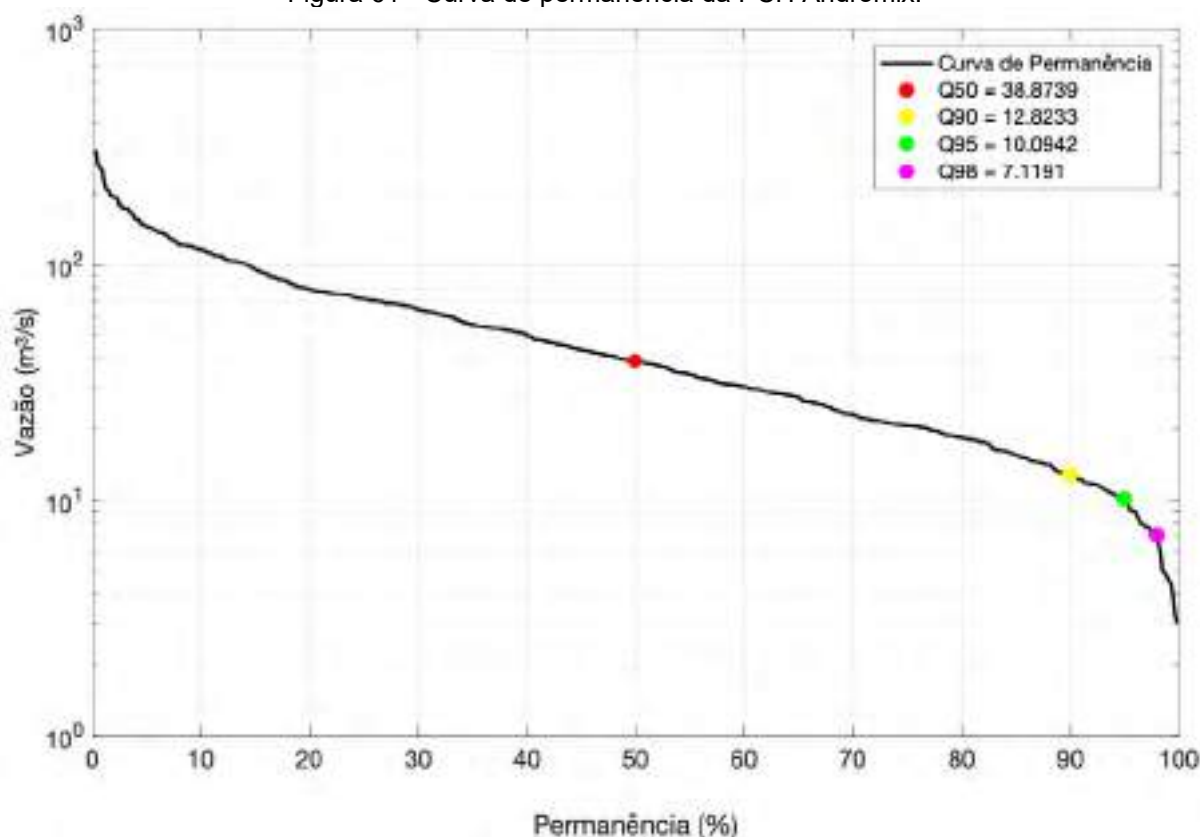
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 60 - Curva de permanência da PCH Salto Góes.



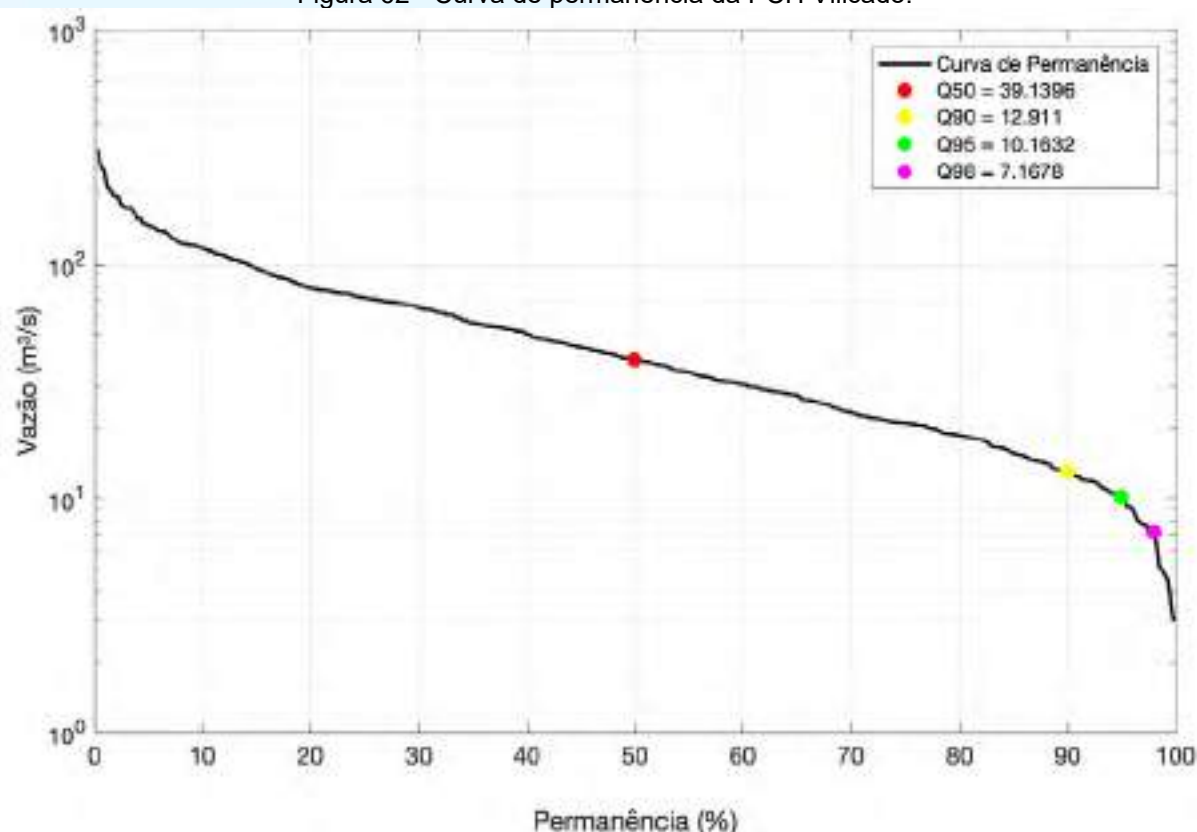
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 61 - Curva de permanência da PCH Andromix.



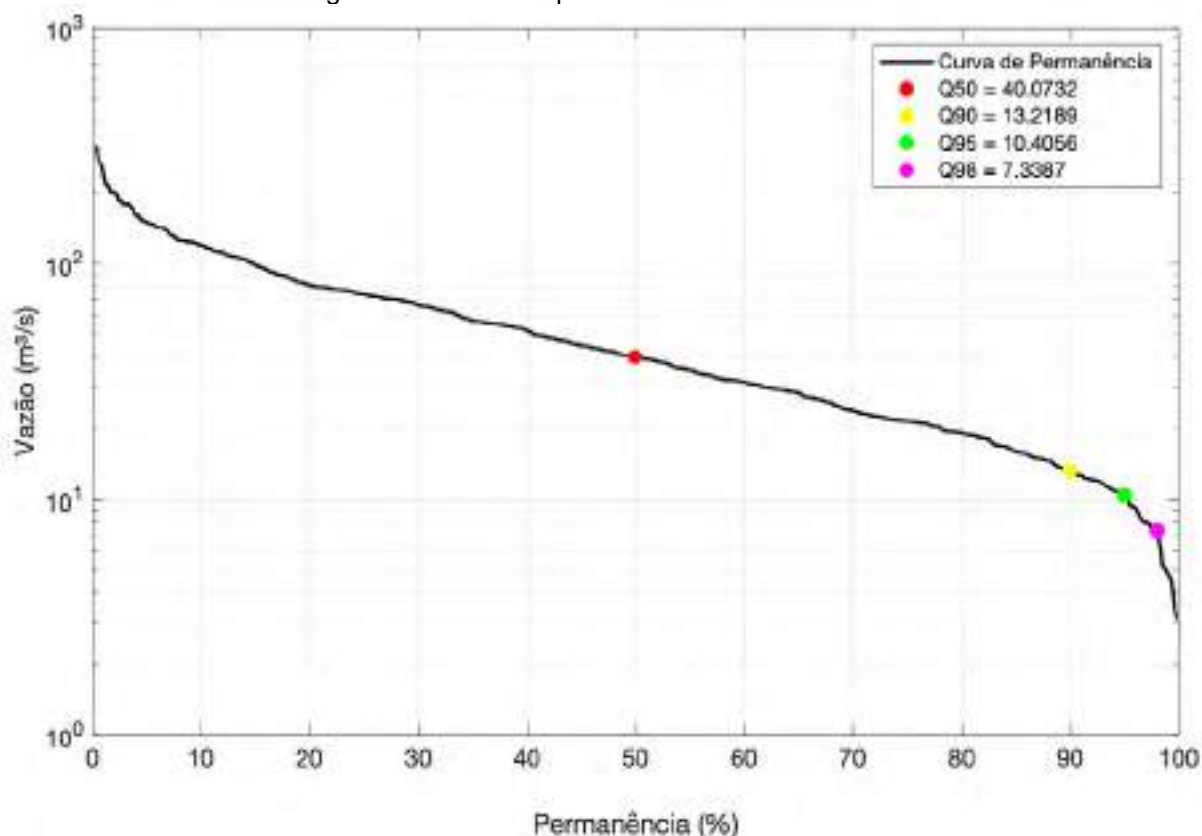
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 62 - Curva de permanência da PCH Vilicado.



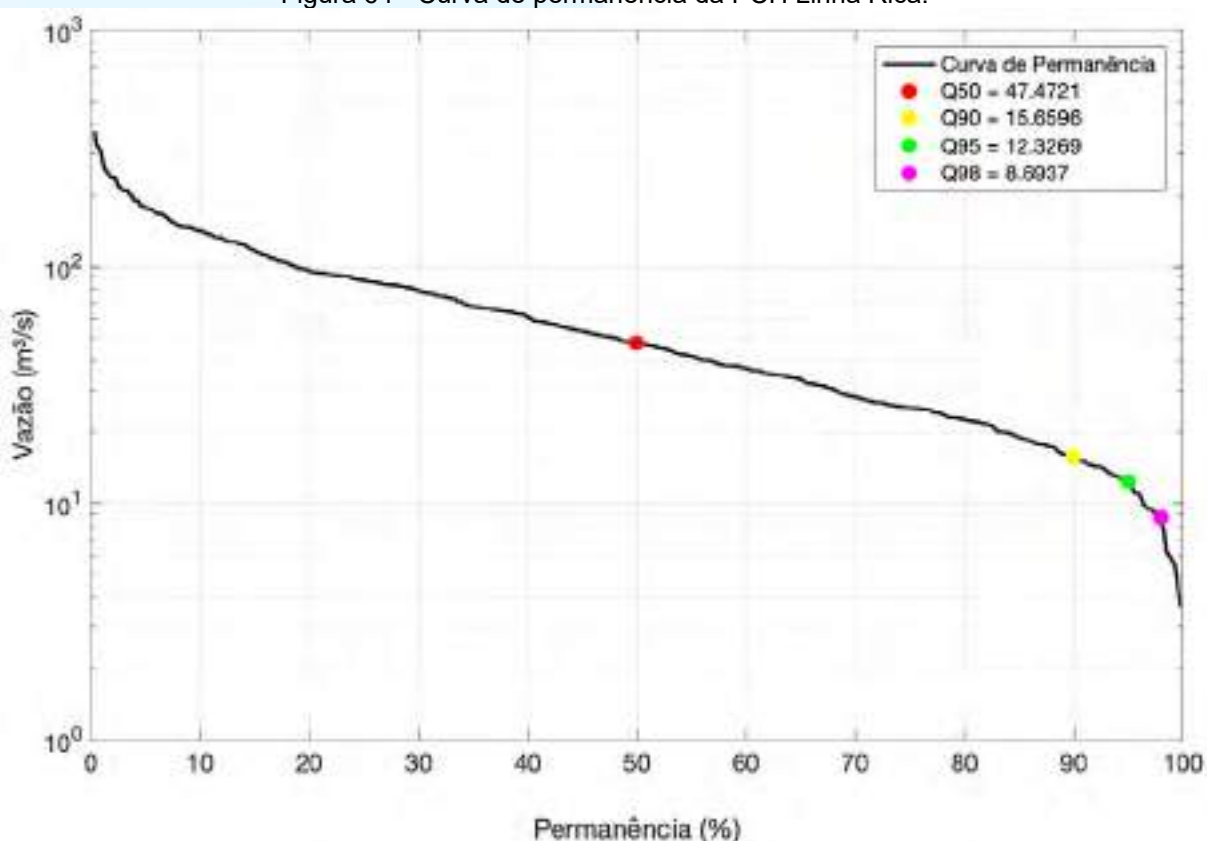
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 63 - Curva de permanência da PCH Ibicaré.



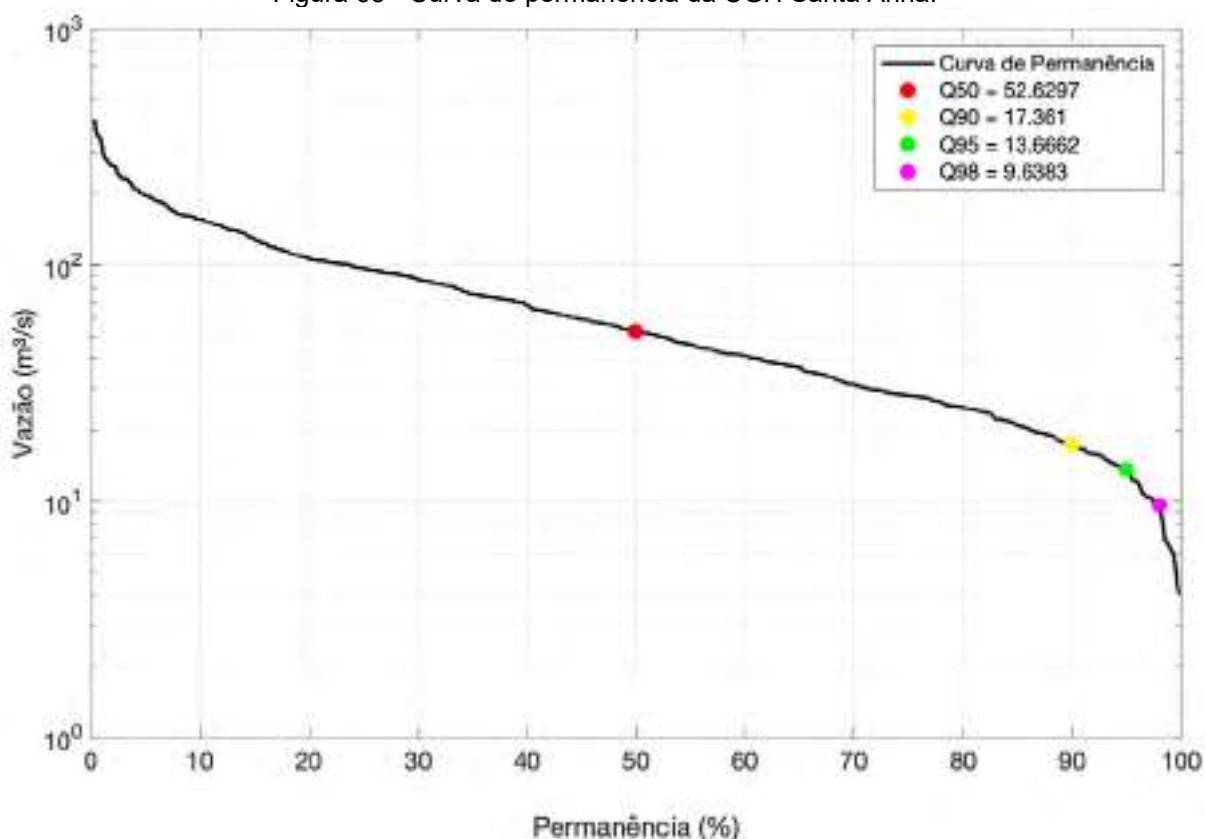
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 64 - Curva de permanência da PCH Linha Rica.



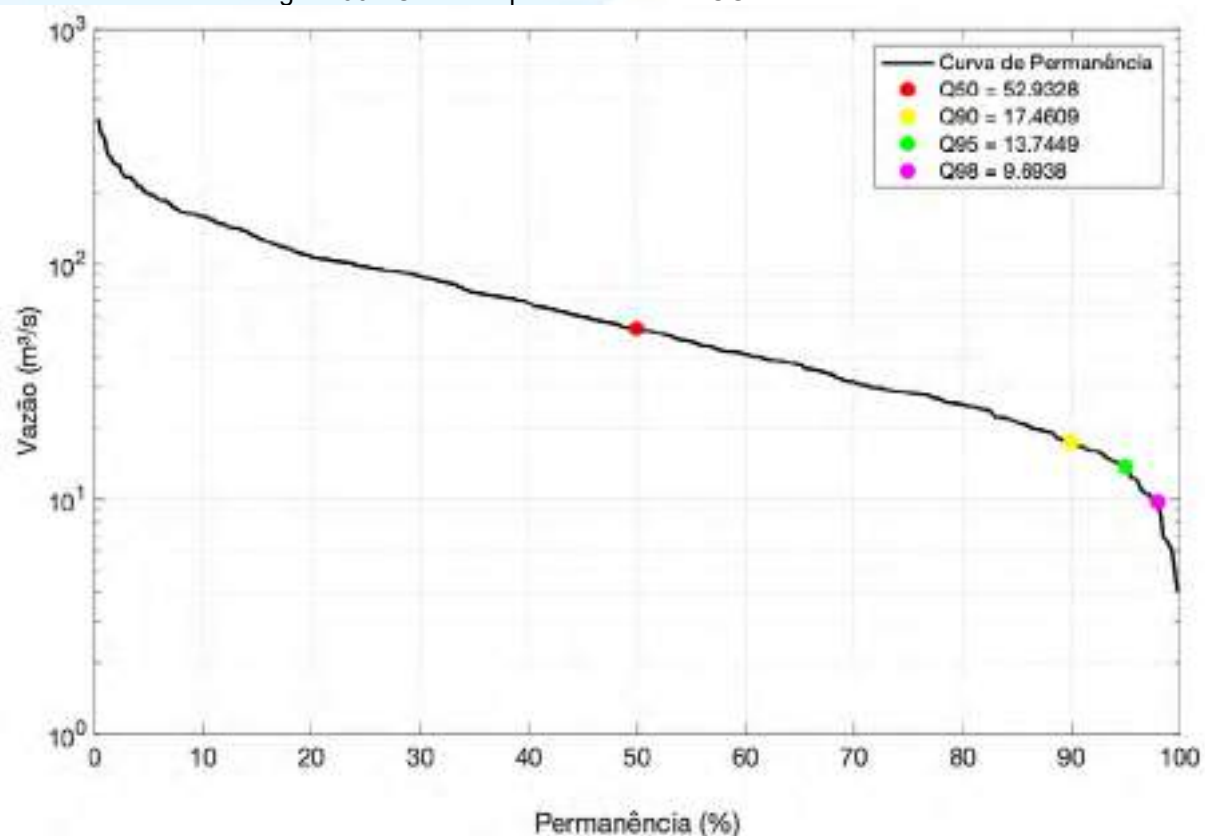
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 65 - Curva de permanência da CGH Santa Anna.



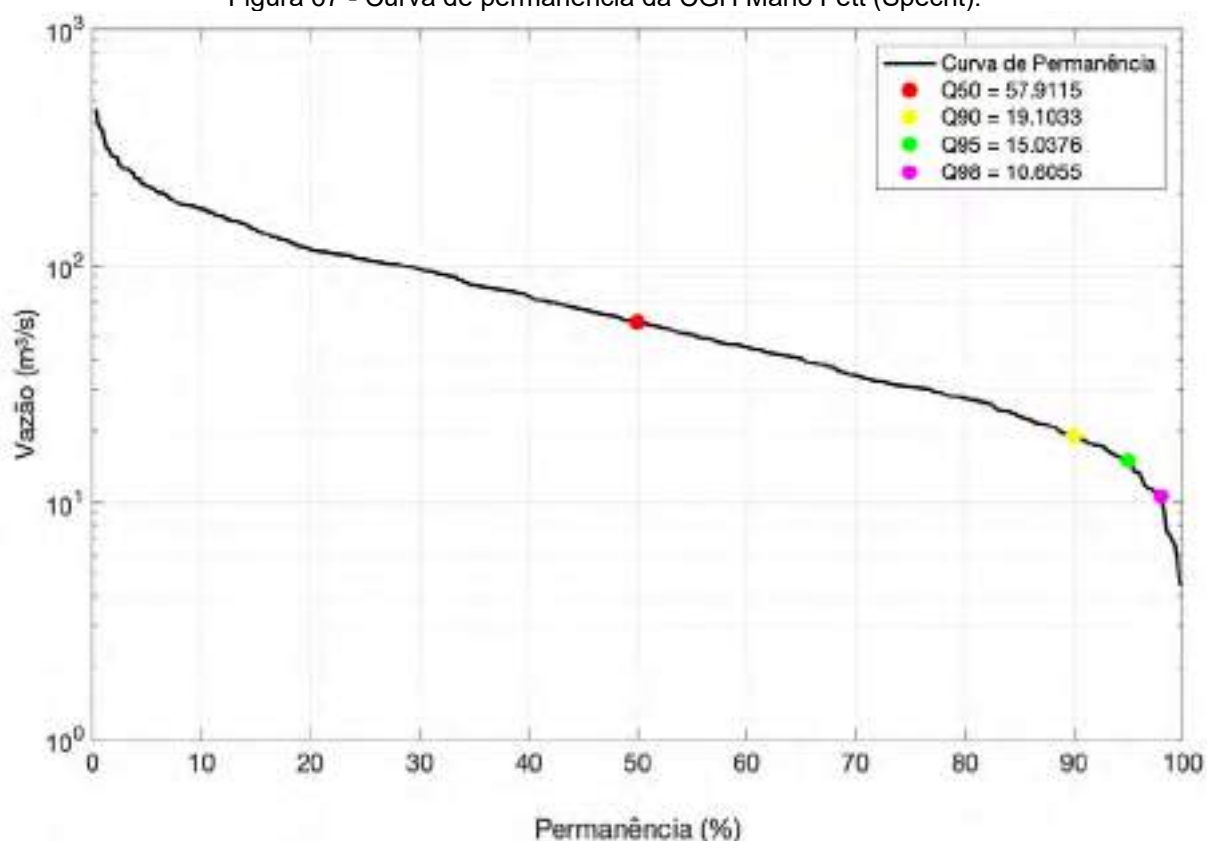
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 66 - Curva de permanência da CGH São Francisco.



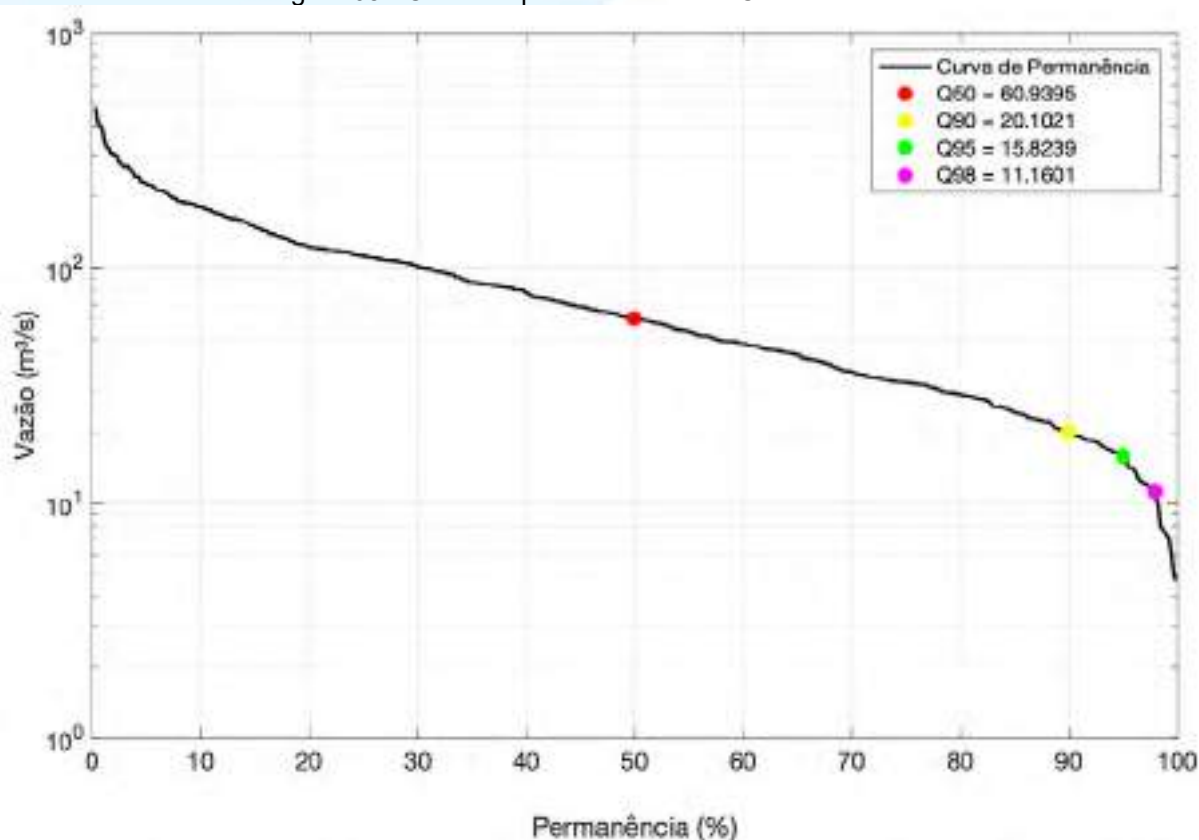
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 67 - Curva de permanência da CGH Mario Fett (Specht).



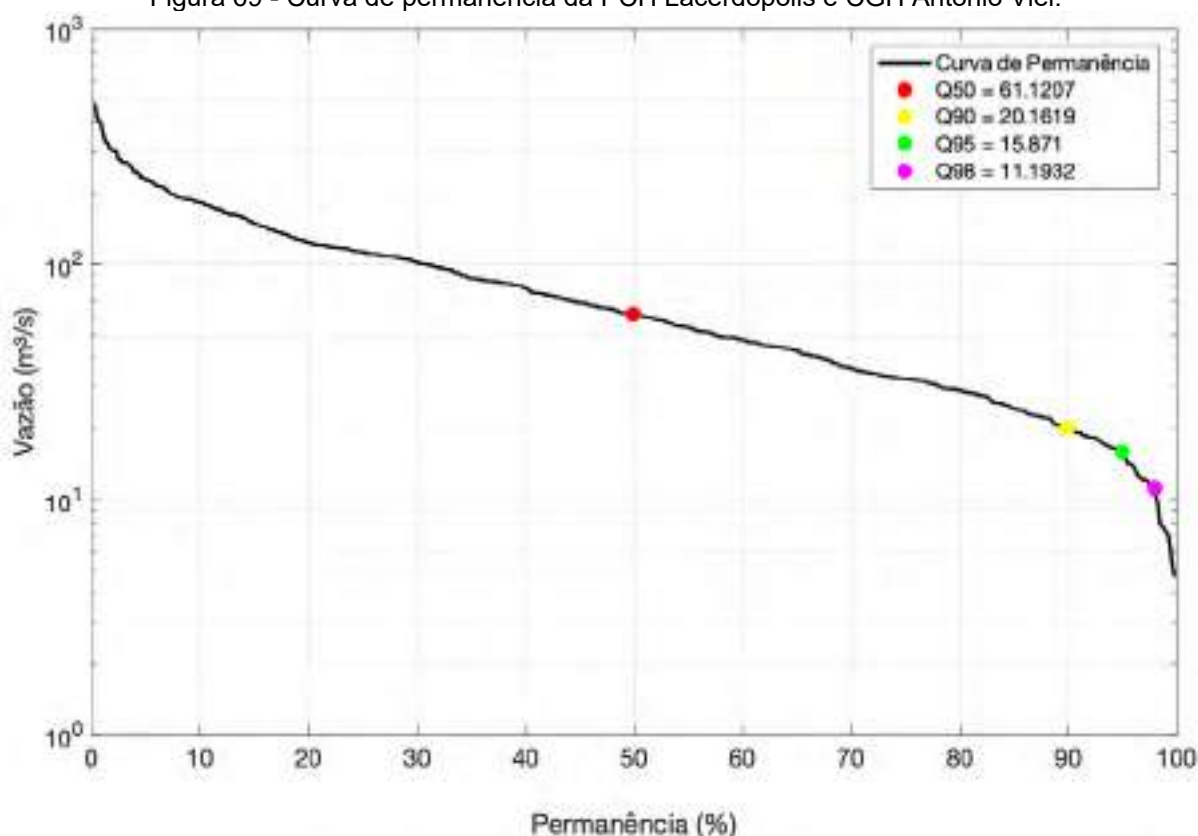
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 68 - Curva de permanência da PCH Assombrado.



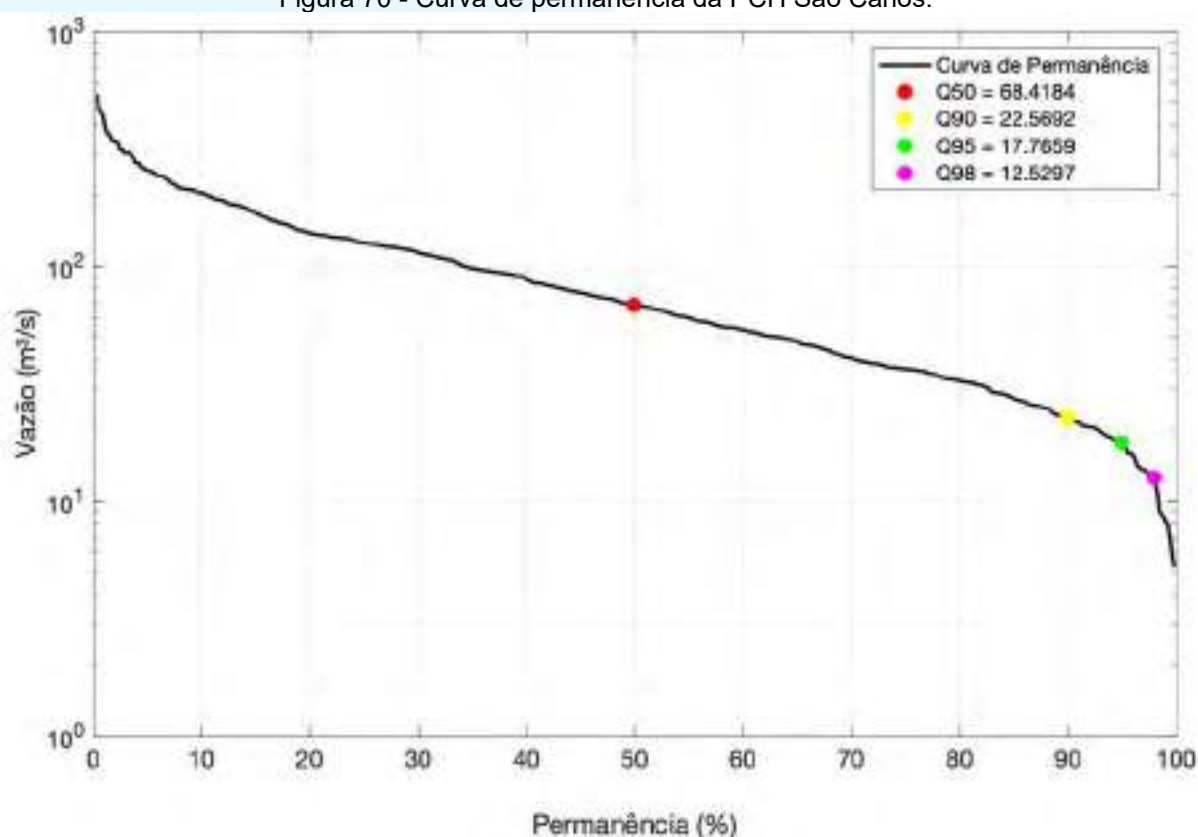
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 69 - Curva de permanência da PCH Lacerdópolis e CGH Antônio Viel.



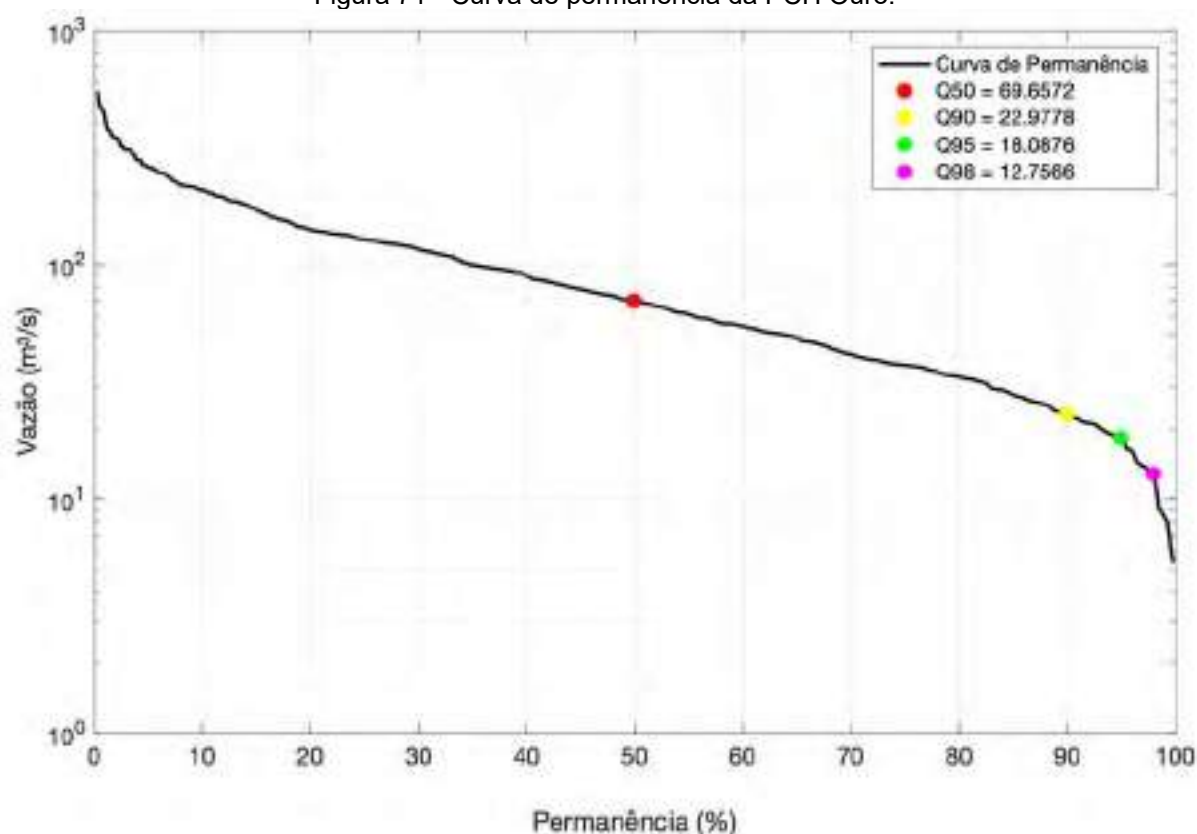
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 70 - Curva de permanência da PCH São Carlos.



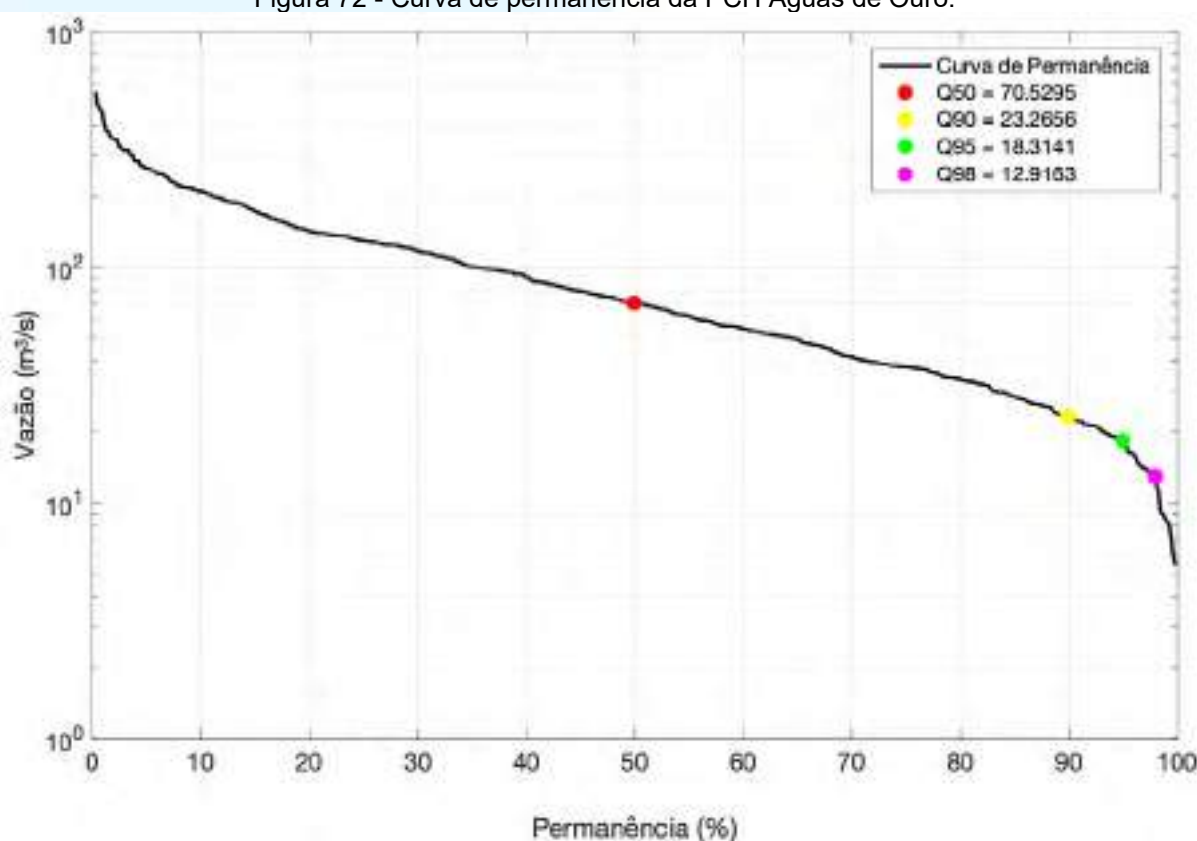
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 71 - Curva de permanência da PCH Ouro.



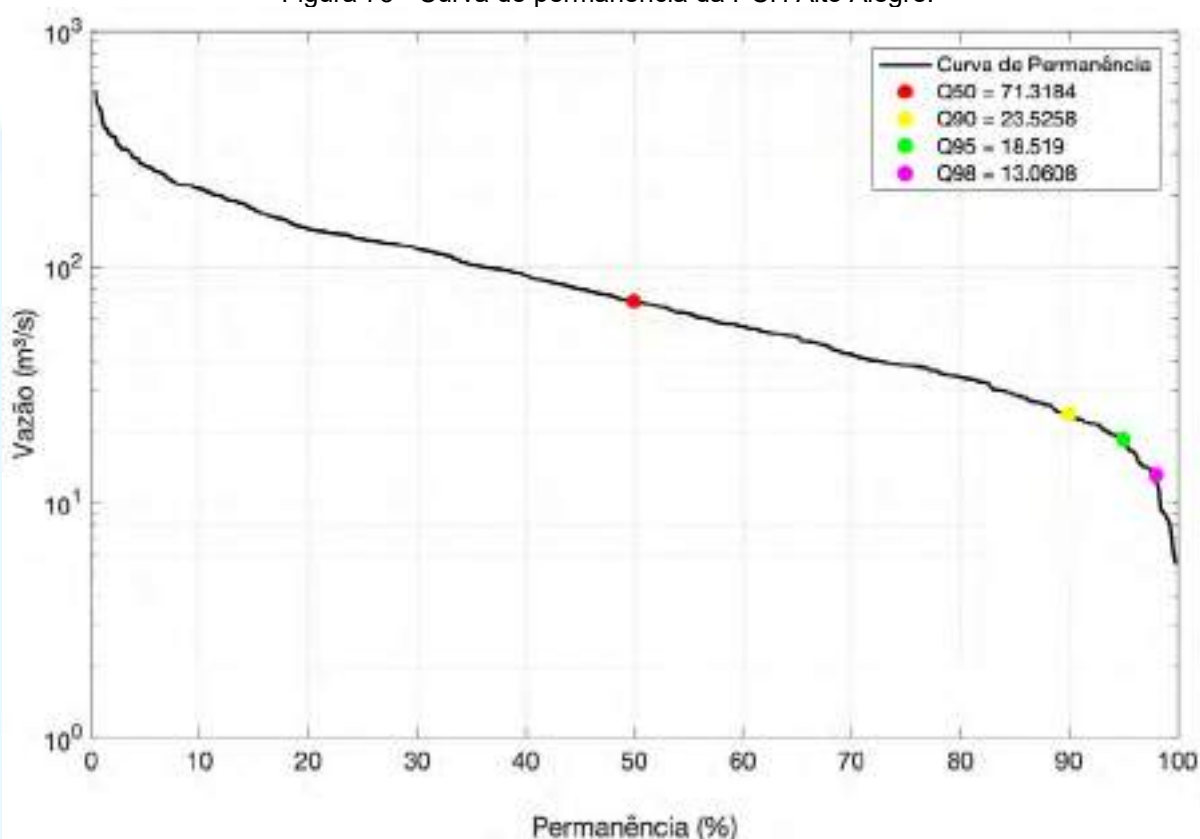
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 72 - Curva de permanência da PCH Águas de Ouro.



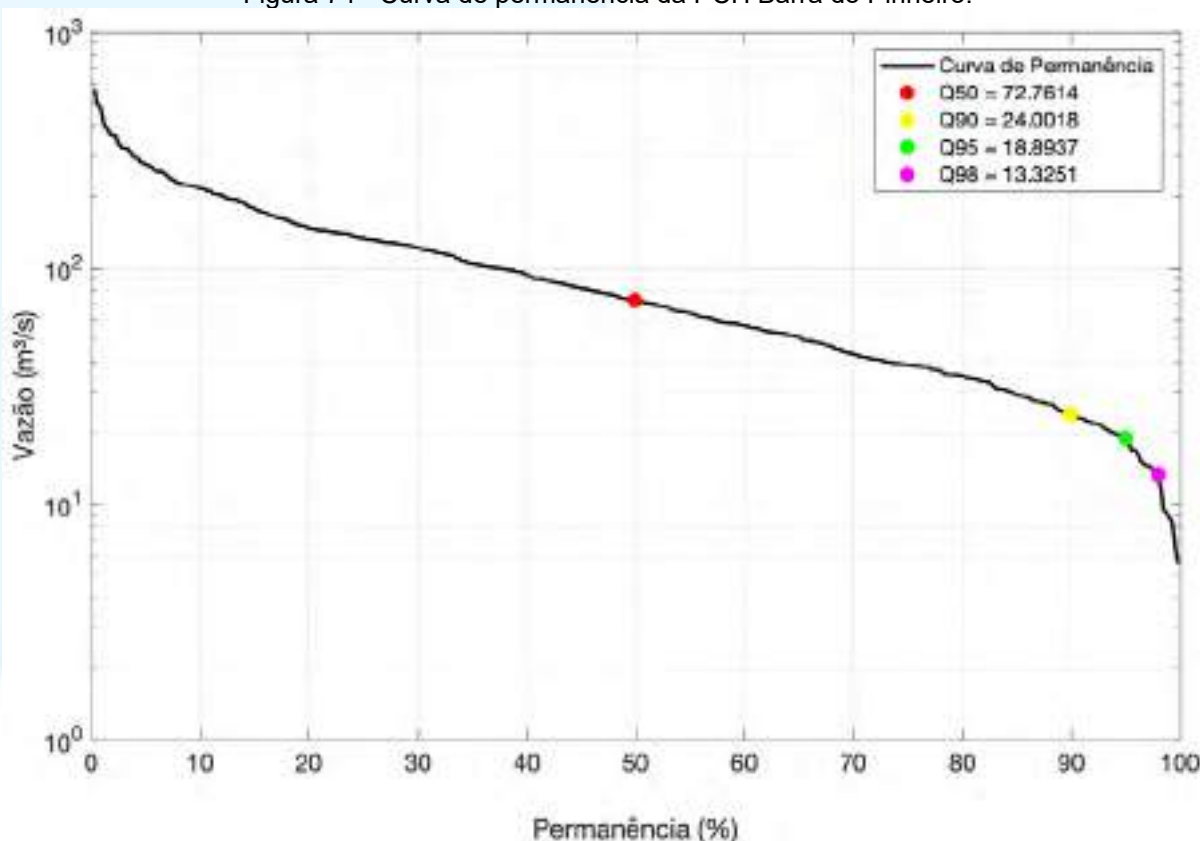
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 73 - Curva de permanência da PCH Alto Alegre.



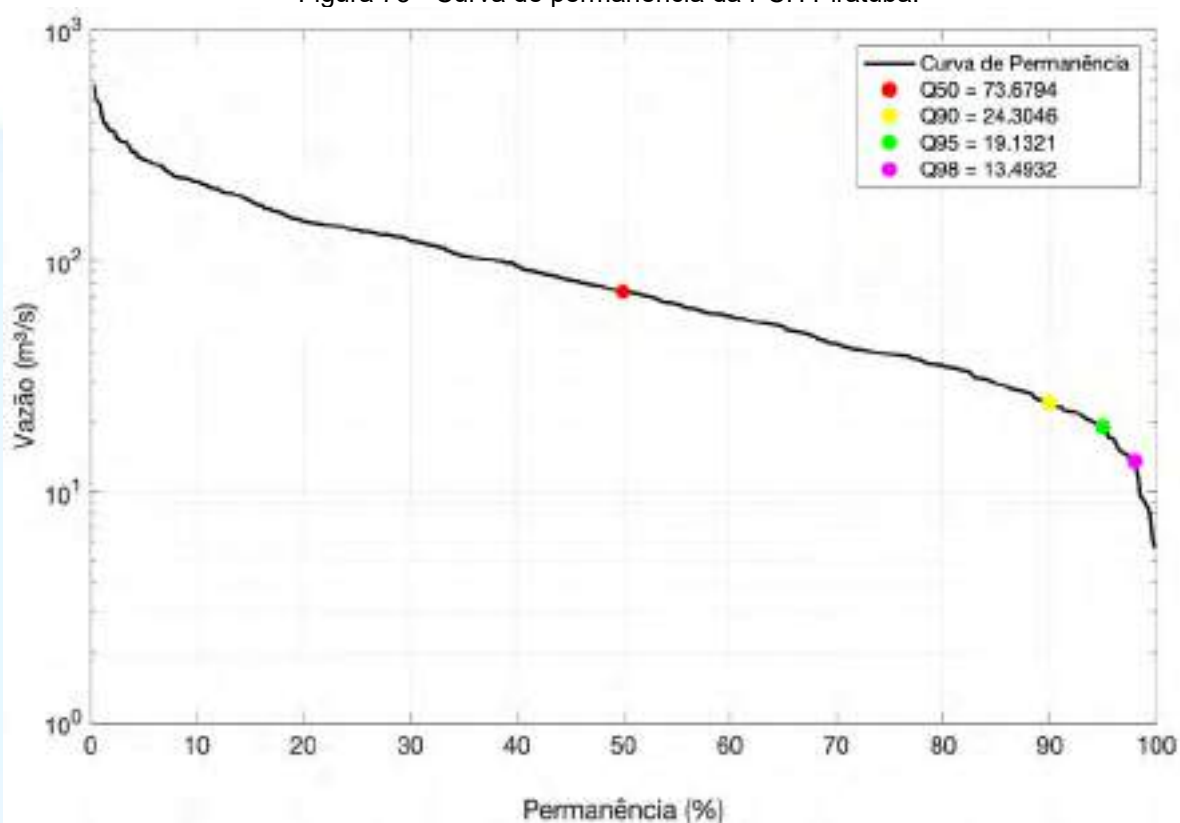
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 74 - Curva de permanência da PCH Barra do Pinheiro.



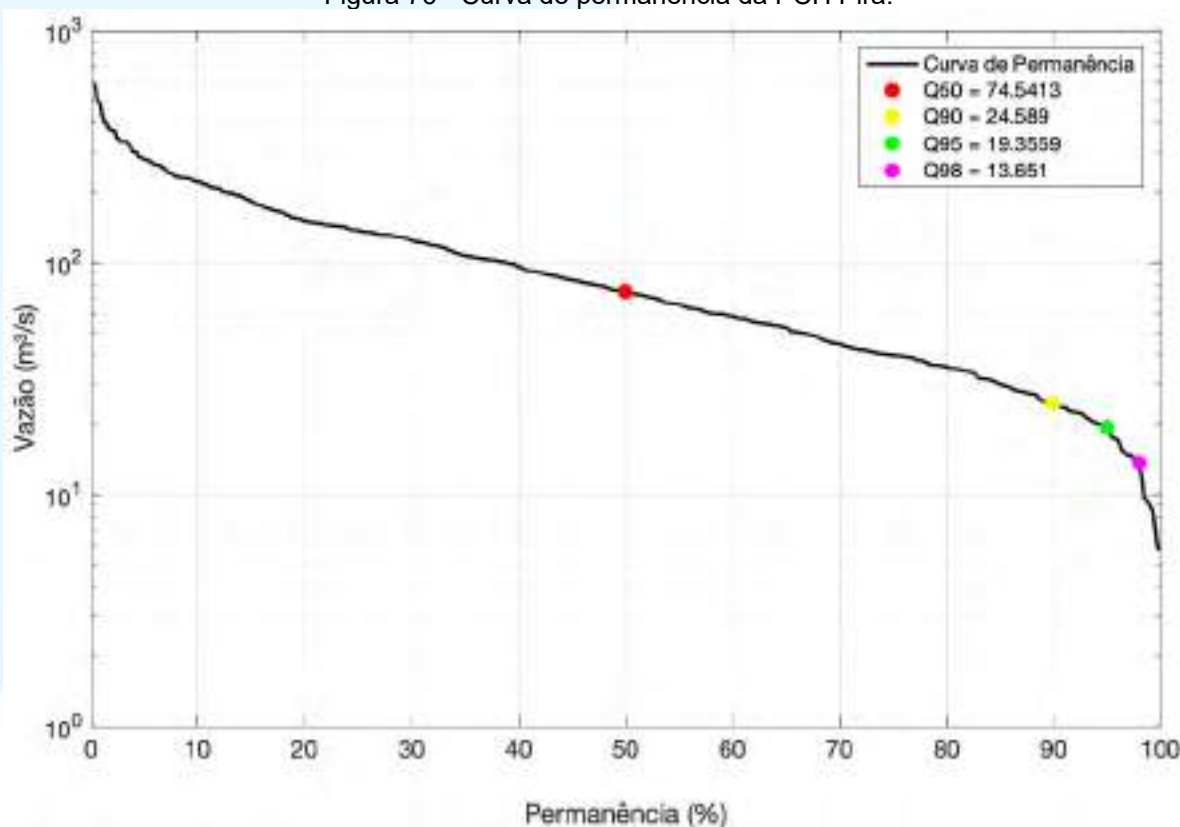
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 75 - Curva de permanência da PCH Piratuba.



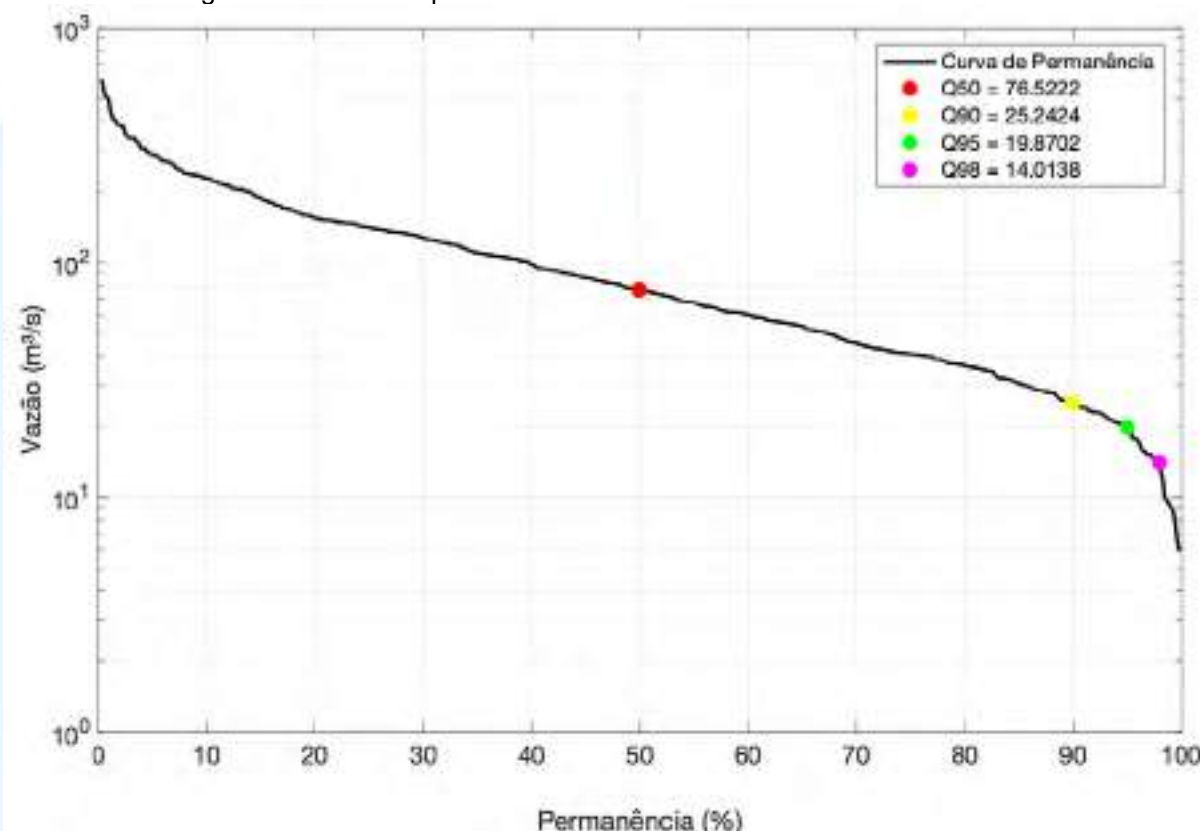
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 76 - Curva de permanência da PCH Pira.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 77 - Curva de permanência da exutória da Bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.3.4 Vazões médias de longo termo

A partir dos dados das series hidrológicas foi possível calcular as vazões medias de longo termo. Estas vazões representam a média durante toda a série histórica estudada. Logo, com a utilização do método da transferência de vazões, foram obtidos os resultados para cada um dos empreendimentos, conforme consta na abaixo.

Tabela 65 – Vazões médias de longo termo dos empreendimentos da bacia do Rio do Peixe.

ID	Empreendimento	Q _{MLT} (m³/s)
1	Estação Tangará	53,13
2	CGH Bom Jesus	4,38
3	CGH Bom Sucesso	7,59
4	CGH Fábrica	11,08
5	CGH Goiabeira	11,61
6	CGH Froe Heimatt	15,56
7	CGH Rio das Antas	15,60
8	CGH Rio das Antas Energética	16,52
9	CGH Comérc, de Papéis Ipoméia	21,26
10	PCH J13	21,28

ID	Empreendimento	Q _{MLT} (m ³ /s)
11	CGH Ipoméia	21,45
12	PCH I12	21,53
13	CGH Rio do peixe	21,89
14	PCH E6	38,22
15	CGH Dois Vizinhos	38,35
16	CGH Força e Luz São Pedro	38,51
17	PCH B2 - Pinheiro Preto	39,02
18	PCH Salto do Soque	40,31
19	CGH Dona Amélia	40,48
20	CGH Rio Bonito Força e Luz	40,52
21	CGH Sopasta I	49,51
22	PCH Salto Goés	52,63
23	PCH Andromix	53,19
24	PCH Vilincado	53,56
25	PCH Ibicaré	54,83
26	PCH Linha Rica	64,96
27	CGH Santa Anna	72,01
28	CGH São Francisco	72,43
29	CGH Mario Fett (Specht)	79,24
30	PCH Assombrado	83,38
32	PCH Lacerdópolis/CGH Antonio Viel	83,63
33	PCH São Carlos	93,62
34	PCH Ouro	95,31
35	PCH Águas de Ouro	96,51
36	PCH Alto Alegre	97,59
37	PCH Barra do Pinheiro	99,56
38	PCH Piratuba	100,82
39	PCH Pira	102,00
40	Exutório da Bacia do Rio do Peixe	104,71

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.3.5 Vazões mínimas

No que diz respeito à determinação das vazões mínimas para o estudo em questão, optou-se pela utilização da vazão de referência $Q_{7,10}$. Esta vazão possui confiabilidade já que é largamente utilizada, e além disso, se trata de uma vazão de estiagem, sendo interessante sua análise perante o estudo de aproveitamentos hidrelétricos.

A vazão $Q_{7,10}$ representa a vazão mínima de 7 dias consecutivos com período de retorno de 10 anos. Para sua obtenção, calculam-se as mínimas médias móveis de 7 dias da série de dados de vazões diárias. Com esses valores, determina-se uma

nova série histórica correspondente a cada ano da série. Em seguida, é utilizado um cálculo probabilístico para avaliação de um tempo de retorno de 10 anos. Neste caso empregou-se o método de Gumbel, conforme a equação a seguir:

$$x = \bar{x} + s * \{0,45 + 0,7797 * \ln[\ln \left(\frac{TR}{TR - 1} \right)]\}$$

Em que:

x = Vazão $Q_{7,10}$ (m^3/s);

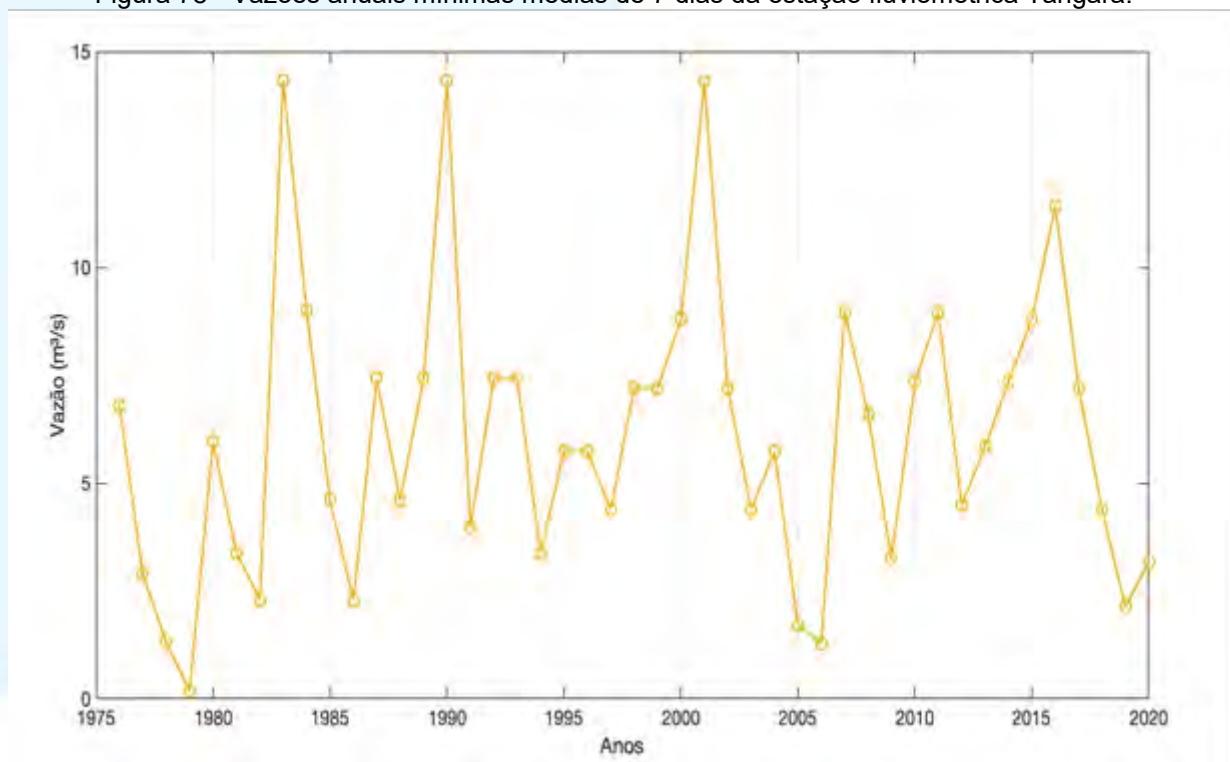
\bar{x} = Vazão média (m^3/s);

s = Desvio padrão amostral (m^3/s);

TR = Tempo de retorno (anos).

A figura abaixo apresenta as vazões mínimas médias anuais de 7 dias da estação Tangará, utilizadas para o cálculo e a tabela a seguir apresenta os resultados obtidos para cada empreendimento.

Figura 78 - Vazões anuais mínimas médias de 7 dias da estação fluviométrica Tangará.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 66 – Valores de vazões mínimas de 7 dias para um tempo de retorno de 10 anos.

ID	Empreendimento	Q _{7,10} (m ³ /s)
1	Estação Tangará	12,77
2	CGH Bom Jesus	1,05
3	CGH Bom Sucesso	1,82
4	CGH Fábrica	2,66
5	CGH Goiabeira	2,79
6	CGH Froe Heimatt	3,74
7	CGH Rio das Antas	3,75
8	CGH Rio das Antas Energética	3,97
9	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia	5,11
10	PCH J13	5,11
11	CGH Ipoméia	5,15
12	PCH I12	5,17
13	CGH Rio do peixe	5,26
14	PCH E6	9,18
15	CGH Dois Vizinhos	9,22
16	CGH Força e Luz São Pedro	9,25
17	PCH B2 - Pinheiro Preto	9,37
18	PCH Salto do Soque	9,69
19	CGH Dona Amélia	9,73
20	CGH Rio Bonito Força e Luz	9,74
21	CGH Sopasta I	11,89
22	PCH Salto Goés	12,65
23	PCH Andromix	12,78
24	PCH Vilincado	12,87
25	PCH Ibicaré	13,18
26	PCH Linha Rica	15,61
27	CGH Santa Anna	17,30
28	CGH São Francisco	17,40
29	CGH Mario Fett (Specht)	19,04
30	PCH Assombrado	20,04
32	PCH Lacerdópolis/CGH Antonio Viel	20,09
33	PCH São Carlos	22,49
34	PCH Ouro	22,90
35	PCH Águas de Ouro	23,19
36	PCH Alto Alegre	23,45
37	PCH Barra do Pinheiro	23,92
38	PCH Piratuba	24,22
39	PCH Pira	24,51
40	Exutório da Bacia do Rio do Peixe	25,16

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.3.6 Vazões máximas

Para o estudo de vazões máximas também foi utilizada a metodologia de distribuição de probabilidade de Gumbel. O cálculo foi realizado para diversos tempos de ocorrência e a equação que fornece as vazões é a seguinte:

$$x = \bar{x} - s * \{0,45 + 0,7797 * \ln[\ln\left(\frac{TR}{TR - 1}\right)]\}$$

Em que:

x = Vazão máxima (m³/s);

\bar{x} = Vazão média (m³/s);

s = Desvio padrão amostral (m³/s);

TR = Tempo de retorno (anos).

A tabela a seguir apresenta os resultados obtidos.

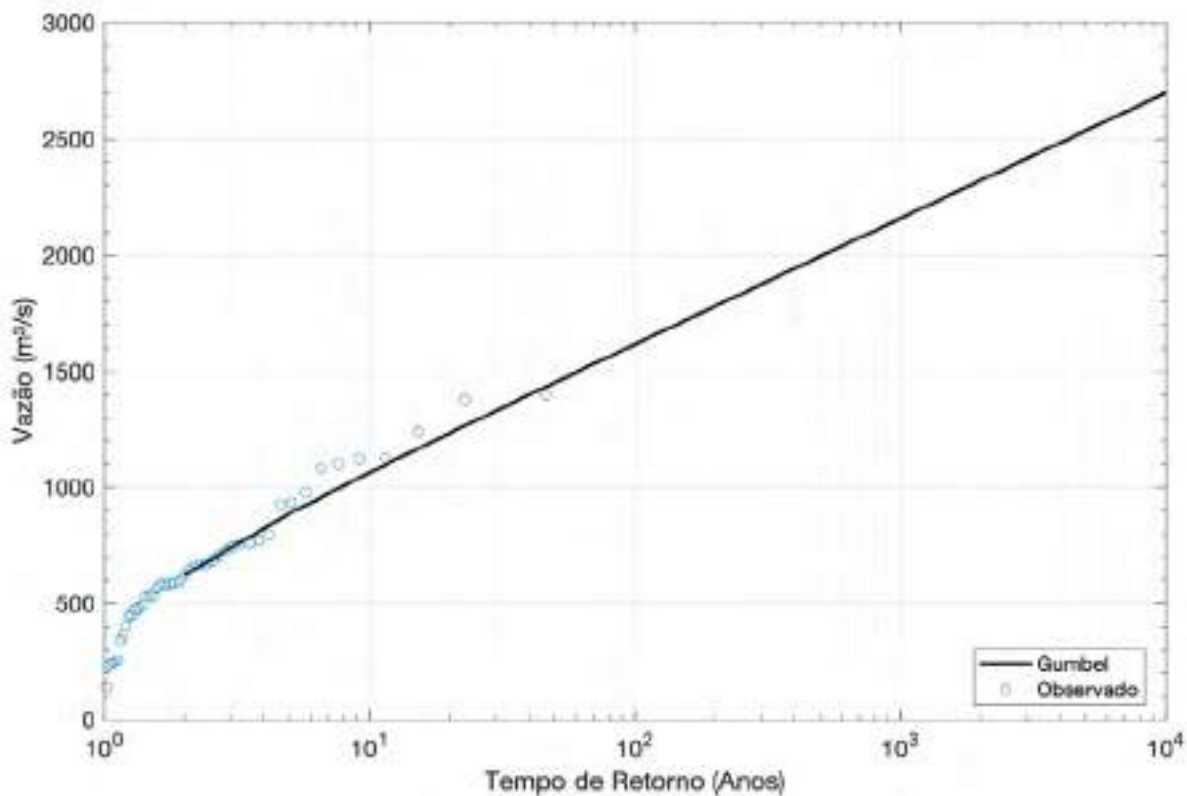
Tabela 67 - Vazões máximas para os respectivos tempos de retorno.

ID	Empreendimento	Vazão Gumbel (m ³ /s)									
		2	5	10	25	50	100	250	500	1.000	10.000
1	Estação Tangará	620,4	886,5	1.062,6	1.285,1	1.450,2	1.614,1	1.829,9	1.992,8	2.155,6	2.696,1
2	CGH Bom Jesus	51,2	73,1	87,7	106,0	119,7	133,2	151,0	164,4	177,8	222,4
3	CGH Bom Sucesso	88,6	126,6	151,7	183,5	207,1	230,5	261,3	284,6	307,8	385,0
4	CGH Fábrica	129,4	184,9	221,6	268,1	302,5	336,7	381,7	415,7	449,6	562,4
5	CGH Goiabeira	135,6	193,8	232,3	280,9	317,0	352,8	400,0	435,6	471,2	589,3
6	CGH Froe Heimatt	181,8	259,7	311,3	376,5	424,8	472,8	536,1	583,8	631,5	789,8
7	CGH Rio das Antas	182,2	260,3	312,1	377,4	425,9	474,0	537,4	585,3	633,1	791,8
8	CGH Rio das Antas Energética	192,9	275,7	330,4	399,6	451,0	501,9	569,0	619,7	670,3	838,4
9	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia	248,3	354,8	425,3	514,3	580,4	646,0	732,3	797,5	862,7	1.079,0
10	PCH J13	248,6	355,2	425,7	514,9	581,0	646,7	733,1	798,4	863,6	1.080,2
11	CGH Ipoméia	250,5	357,9	429,0	518,9	585,5	651,7	738,8	804,6	870,3	1.088,6
12	PCH I12	251,4	359,2	430,6	520,7	587,6	654,0	741,5	807,5	873,5	1.092,5
13	CGH Rio do peixe	255,7	365,3	437,9	529,6	597,6	665,2	754,1	821,2	888,3	1.111,1
14	PCH E6	446,3	637,7	764,4	924,5	1.043,3	1.161,2	1.316,4	1.433,6	1.550,7	1.939,5
15	CGH Dois Vizinhos	447,9	640,0	767,1	927,8	1.047,0	1.165,3	1.321,0	1.438,6	1.556,2	1.946,4
16	CGH Força e Luz São Pedro	449,8	642,6	770,3	931,6	1.051,3	1.170,1	1.326,5	1.444,6	1.562,6	1.954,5
17	PCH B2 - Pinheiro Preto	455,7	651,0	780,4	943,8	1.065,1	1.185,4	1.343,9	1.463,5	1.583,1	1.980,1
18	PCH Salto do Soque	470,8	672,6	806,3	975,1	1.100,4	1.224,7	1.388,5	1.512,1	1.635,6	2.045,7
19	CGH Dona Amélia	472,8	675,5	809,7	979,3	1.105,1	1.229,9	1.394,3	1.518,5	1.642,5	2.054,4
20	CGH Rio Bonito Força e Luz	473,2	676,1	810,4	980,2	1.106,1	1.231,1	1.395,6	1.519,9	1.644,1	2.056,3
21	CGH Sopasta I	578,2	826,0	990,2	1.197,5	1.351,4	1.504,1	1.705,1	1.857,0	2.008,7	2.512,3
22	PCH Salto Goés	614,7	878,2	1.052,7	1.273,2	1.436,7	1.599,1	1.812,8	1.974,2	2.135,5	2.671,0
23	PCH Andromix	621,2	887,6	1.063,9	1.286,7	1.452,0	1.616,1	1.832,1	1.995,2	2.158,2	2.699,4
24	PCH Vilincado	625,5	893,6	1.071,2	1.295,5	1.461,9	1.627,1	1.844,6	2.008,9	2.173,0	2.717,9
25	PCH Ibicaré	640,4	914,9	1.096,7	1.326,4	1.496,8	1.665,9	1.888,6	2.056,8	2.224,8	2.782,7
26	PCH Linha Rica	758,6	1.083,9	1.299,2	1.571,3	1.773,2	1.973,5	2.237,3	2.436,5	2.635,6	3.296,5

ID	Empreendimento	Vazão Gumbel (m ³ /s)									
		2	5	10	25	50	100	250	500	1.000	10.000
27	CGH Santa Anna	841,0	1.201,6	1.440,4	1.742,0	1.965,8	2.187,9	2.480,4	2.701,2	2.921,9	3.654,6
28	CGH São Francisco	845,9	1.208,5	1.448,7	1.752,0	1.977,1	2.200,5	2.494,7	2.716,8	2.938,8	3.675,7
29	CGH Mario Fett (Specht)	925,4	1.322,2	1.584,9	1.916,8	2.163,1	2.407,5	2.729,3	2.972,3	3.215,2	4.021,4
30	PCH Assombrado	973,8	1.391,3	1.667,8	2.017,1	2.276,2	2.533,4	2.872,0	3.127,7	3.383,3	4.231,6
32	PCH Lacerdópolis/CGH Antonio Viel	976,7	1.395,5	1.672,7	2.023,0	2.282,9	2.540,9	2.880,6	3.137,0	3.393,3	4.244,2
33	PCH São Carlos	1.093,3	1.562,1	1.872,4	2.264,6	2.555,5	2.844,3	3.224,5	3.511,6	3.798,5	4.751,0
34	PCH Ouro	1.113,1	1.590,4	1.906,4	2.305,6	2.601,8	2.895,8	3.282,9	3.575,2	3.867,2	4.837,0
35	PCH Águas de Ouro	1.127,1	1.610,3	1.930,2	2.334,5	2.634,4	2.932,0	3.324,0	3.619,9	3.915,7	4.897,5
36	PCH Alto Alegre	1.139,7	1.628,3	1.951,8	2.360,6	2.663,8	2.964,8	3.361,2	3.660,4	3.959,5	4.952,3
37	PCH Barra do Pinheiro	1.162,7	1.661,2	1.991,3	2.408,3	2.717,7	3.024,8	3.429,2	3.734,5	4.039,6	5.052,5
38	PCH Piratuba	1.177,4	1.682,2	2.016,4	2.438,7	2.752,0	3.063,0	3.472,4	3.781,6	4.090,5	5.116,3
39	PCH Pira	1.191,2	1.701,9	2.040,0	2.467,2	2.784,2	3.098,8	3.513,0	3.825,8	4.138,4	5.176,1
40	Exutório da Bacia do Rio do Peixe	1.222,8	1.747,1	2.094,2	2.532,8	2.858,2	3.181,1	3.606,4	3.927,5	4.248,3	5.313,6

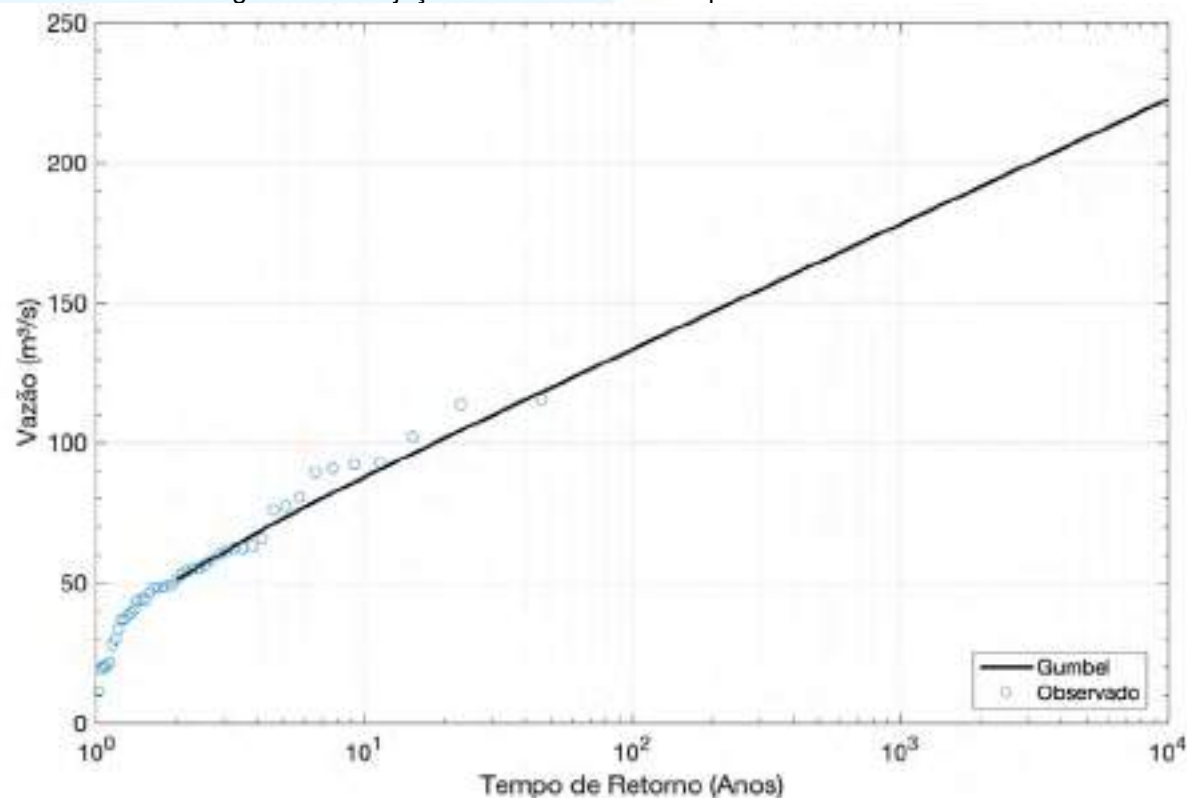
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 79 – Projeção de vazões máximas para a estação Tangará.



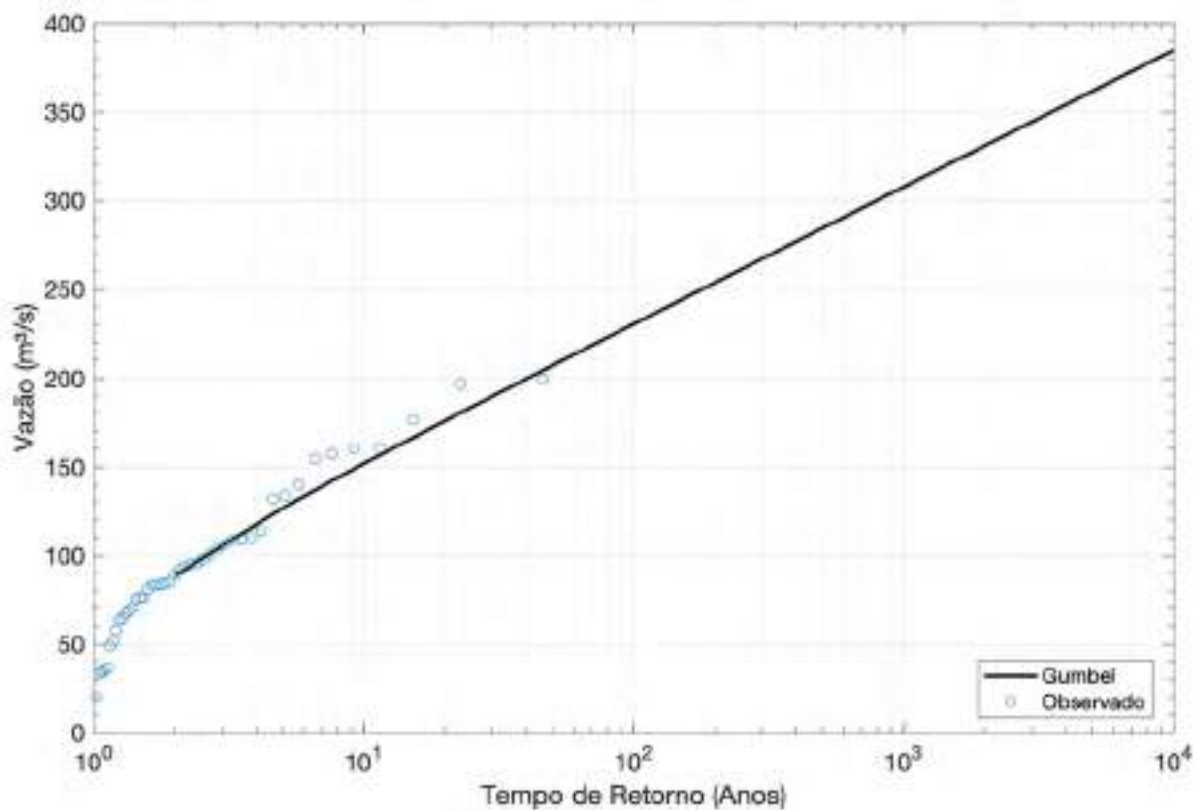
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 80 – Projeção de vazões máximas para a CGJ Bom Jesus.



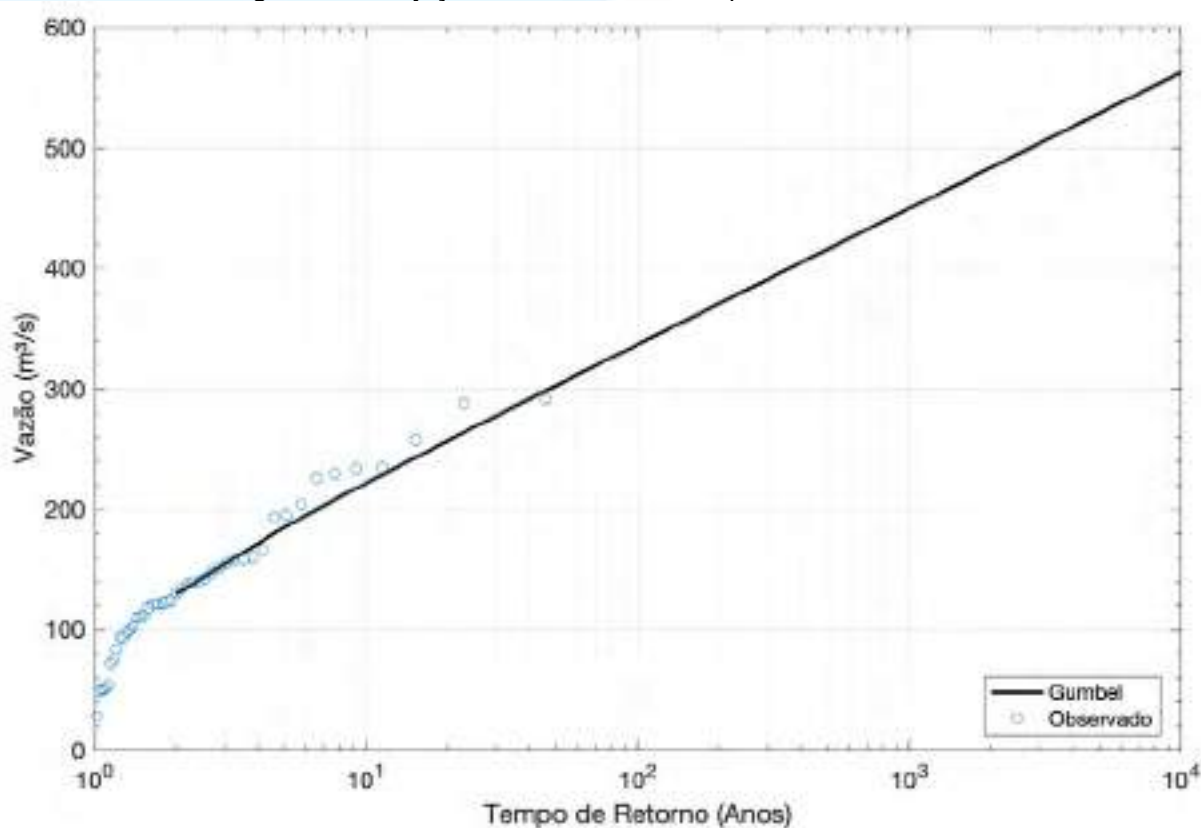
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 81 – Projeção de vazões máximas para a CGH Bom Sucesso.



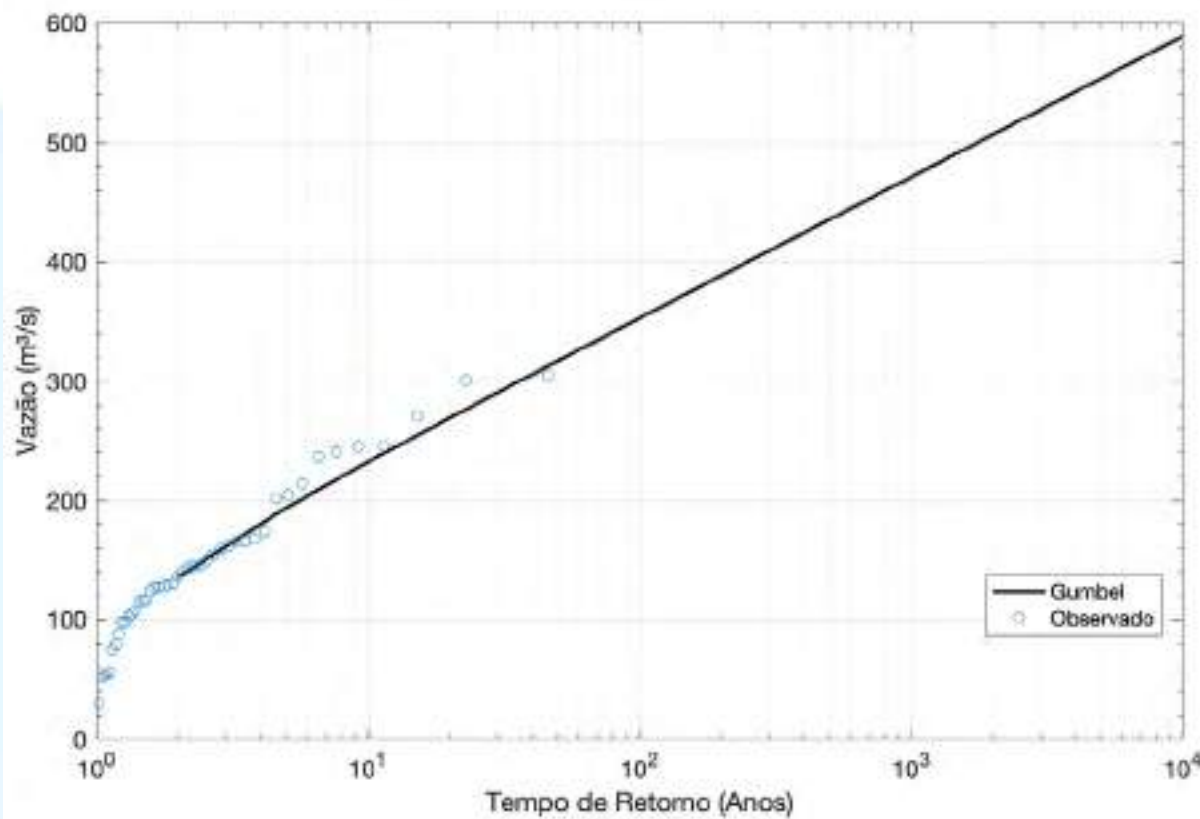
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 82 – Projeção de vazões máximas para a CGH Fábrica.



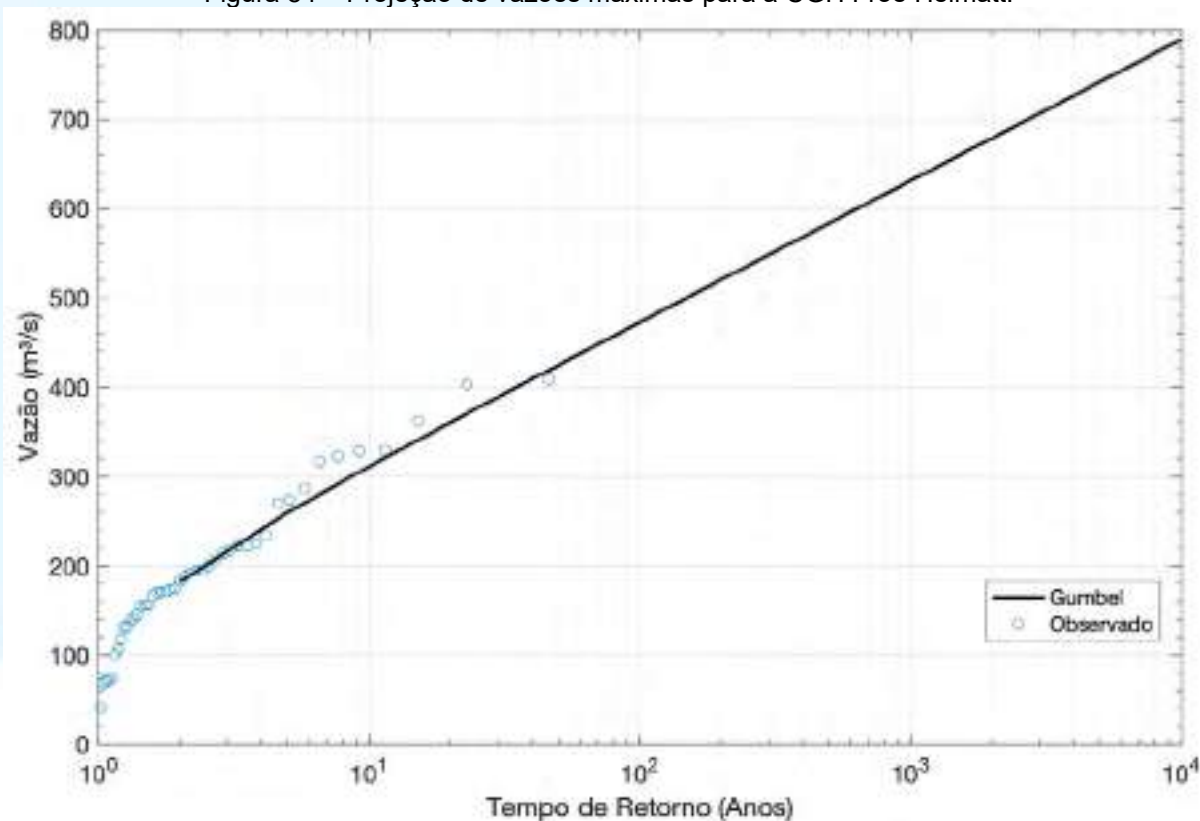
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 83 – Projeção de vazões máximas para a CGH Goiabeira.



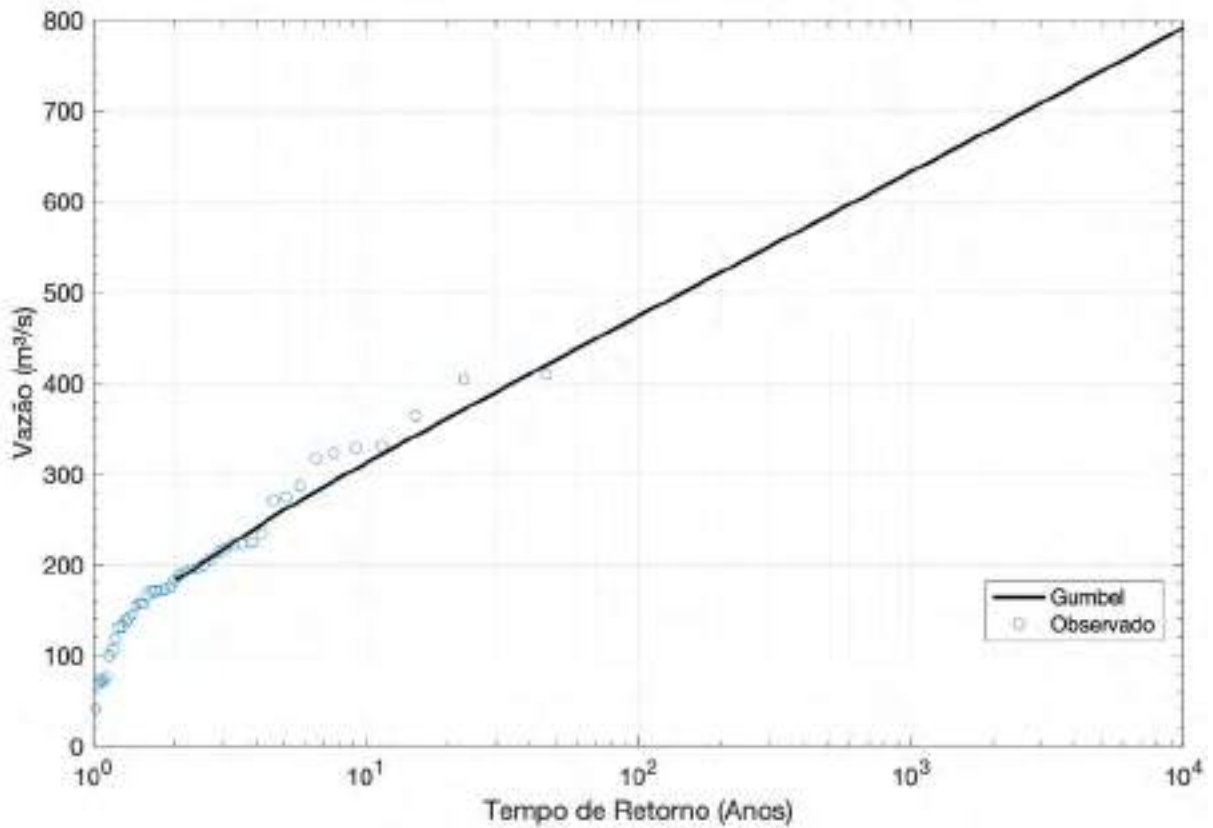
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 84 – Projeção de vazões máximas para a CGH Froe Heimatt.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 85 – Projeção de vazões máximas para a CGH Rio das Antas.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 86 – Projeção de vazões máximas para a CGH Rio das Antas Energética.

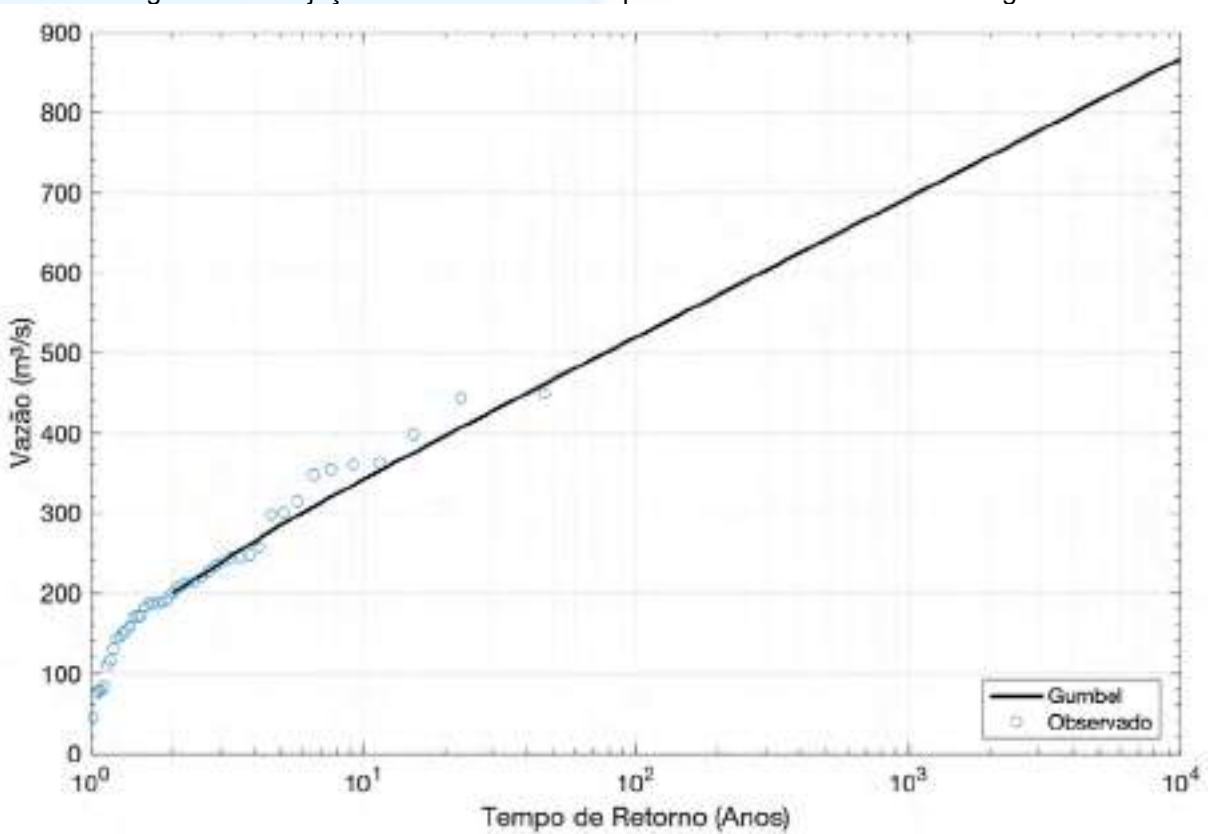
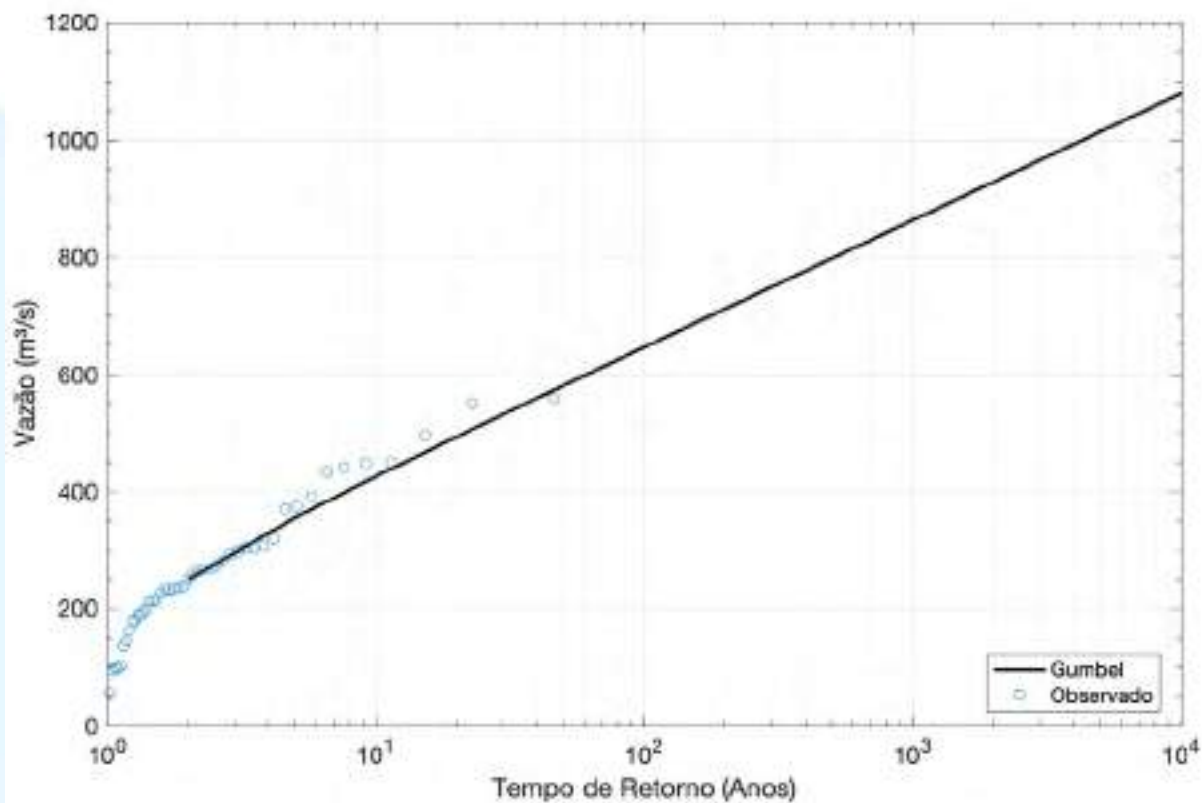
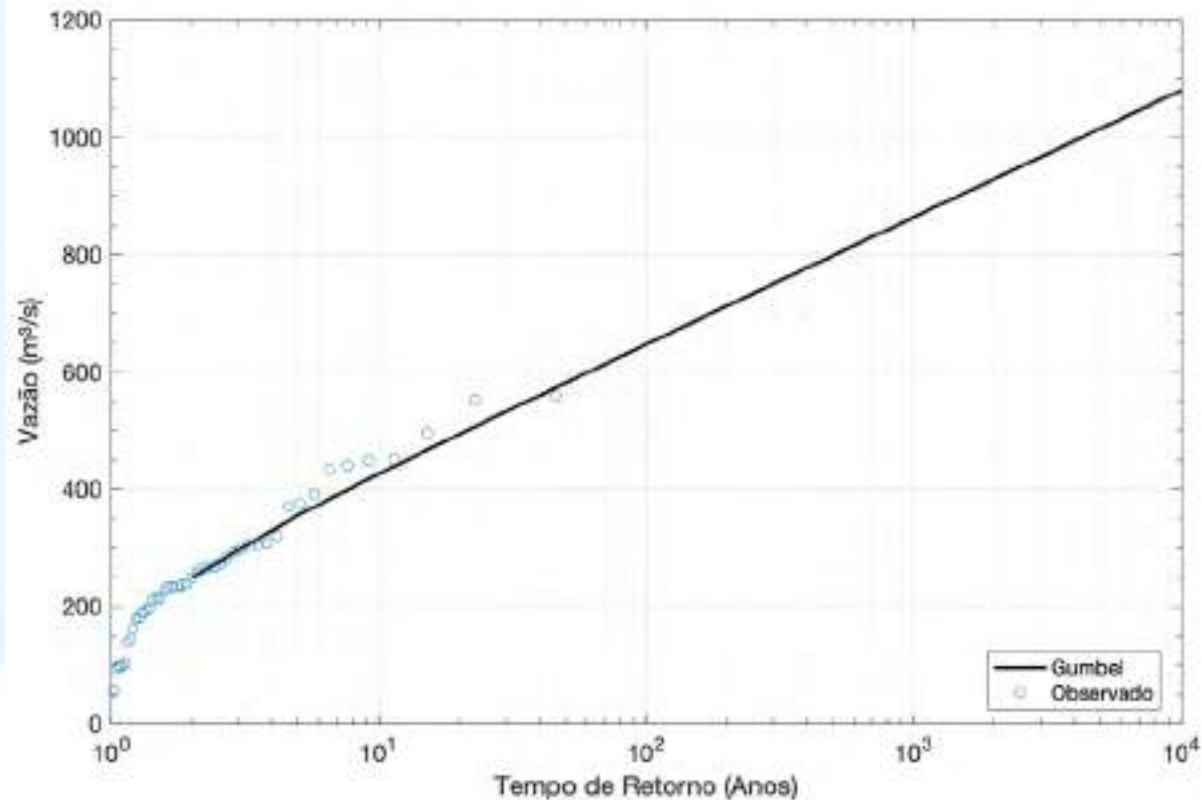


Figura 87 – Projeção de vazões máximas para a CGH Comércio de Papéis Ipoméia.



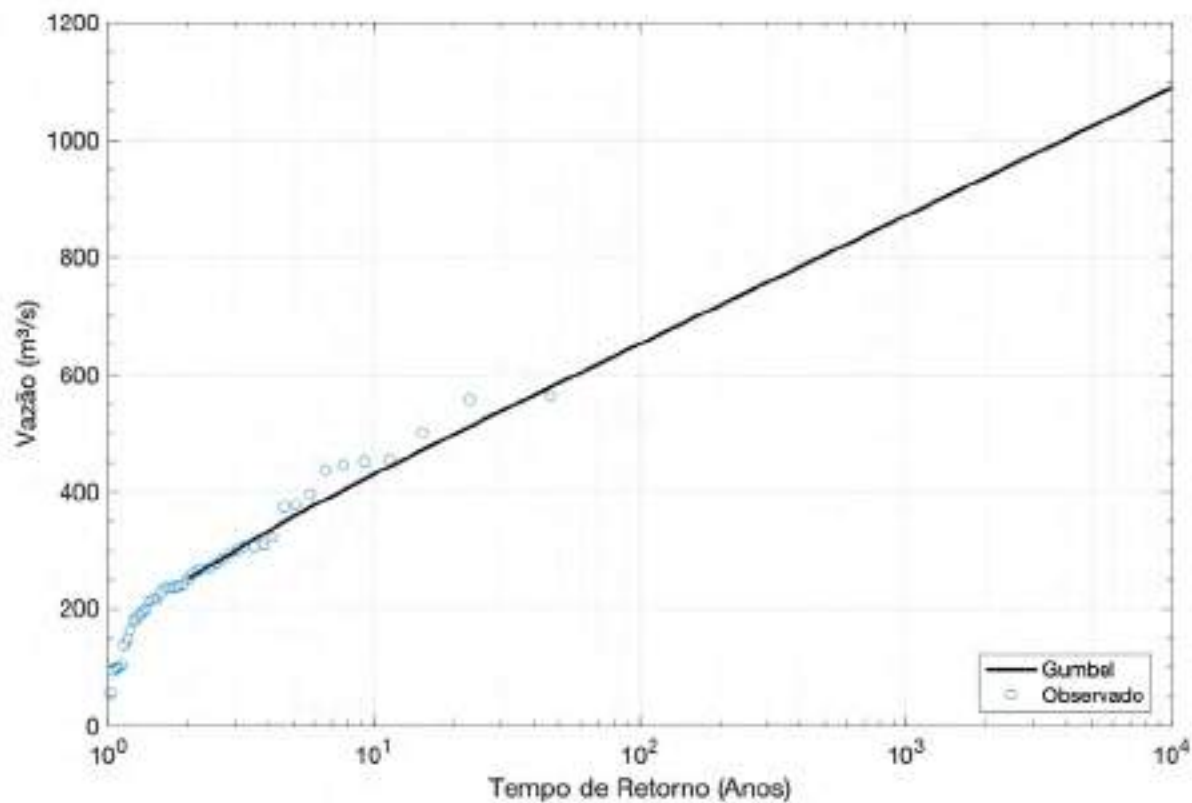
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 88 – Projeção de vazões máximas para a PCH J13.



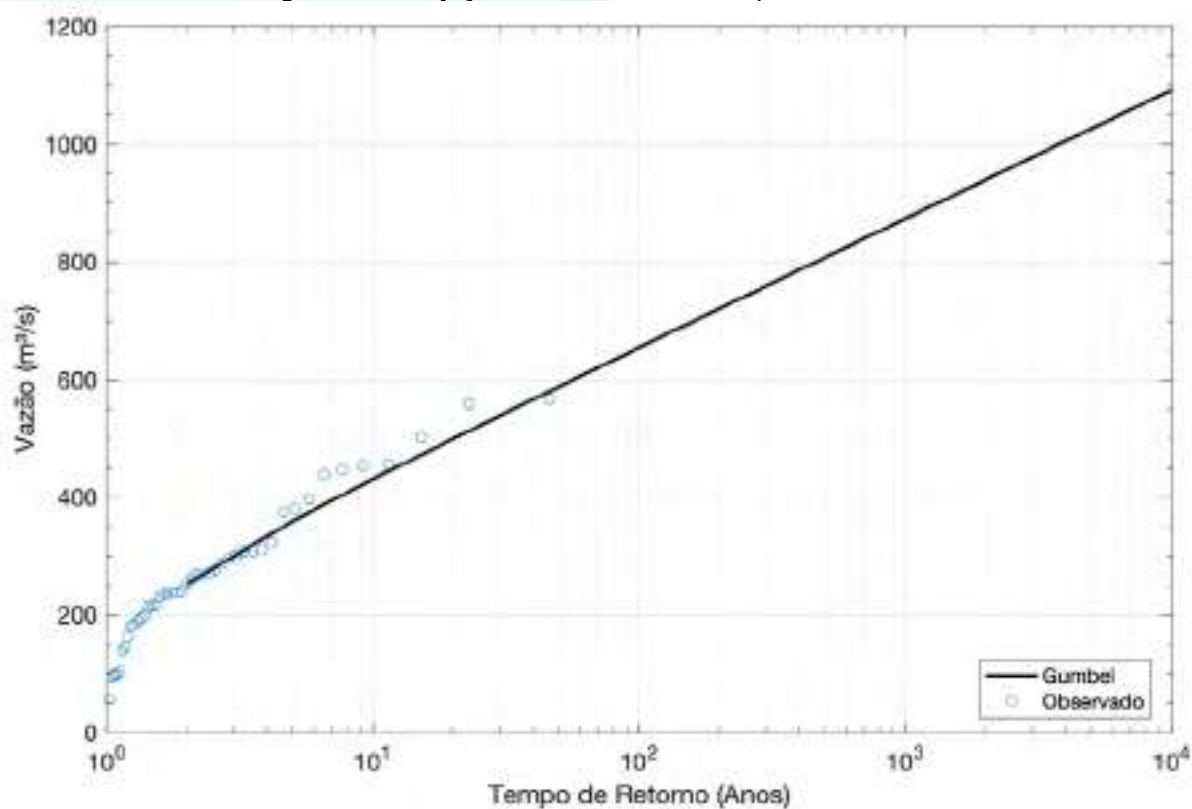
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 89 – Projeção de vazões máximas para a CGH Ipoméia.



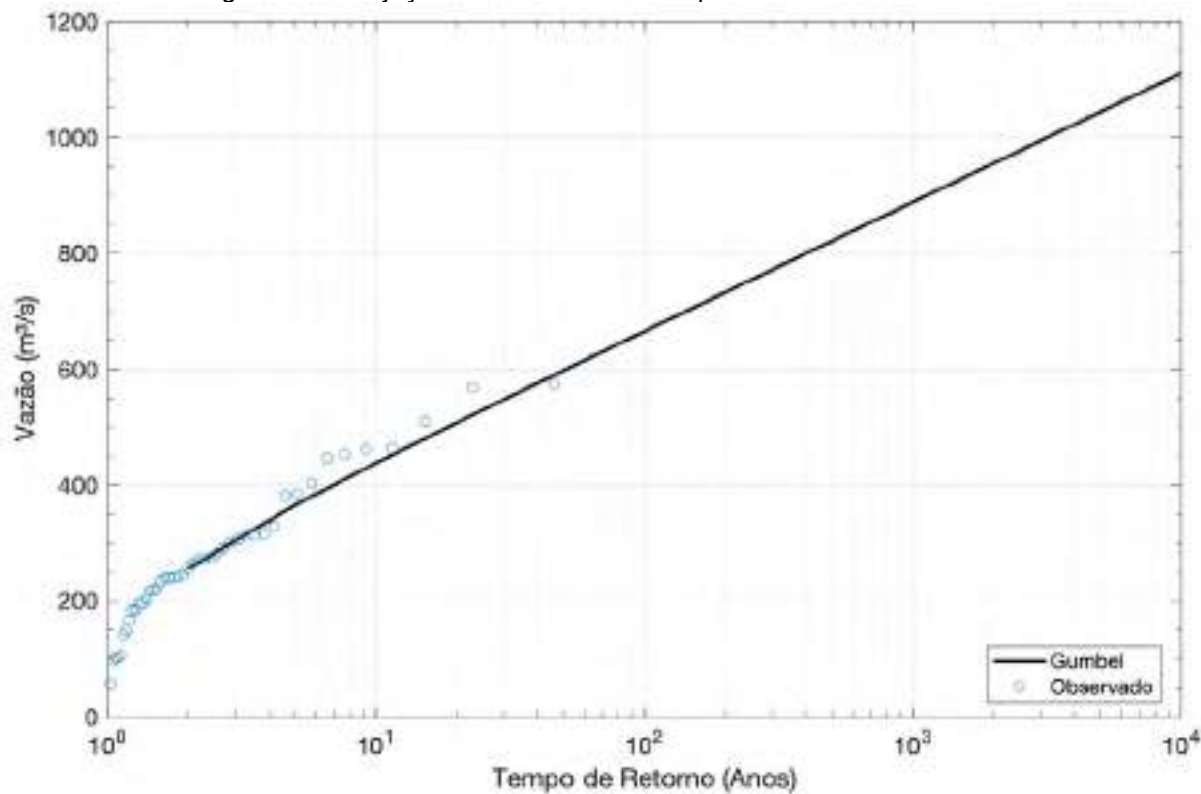
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 90 – Projeção de vazões máximas para a PCH I12.



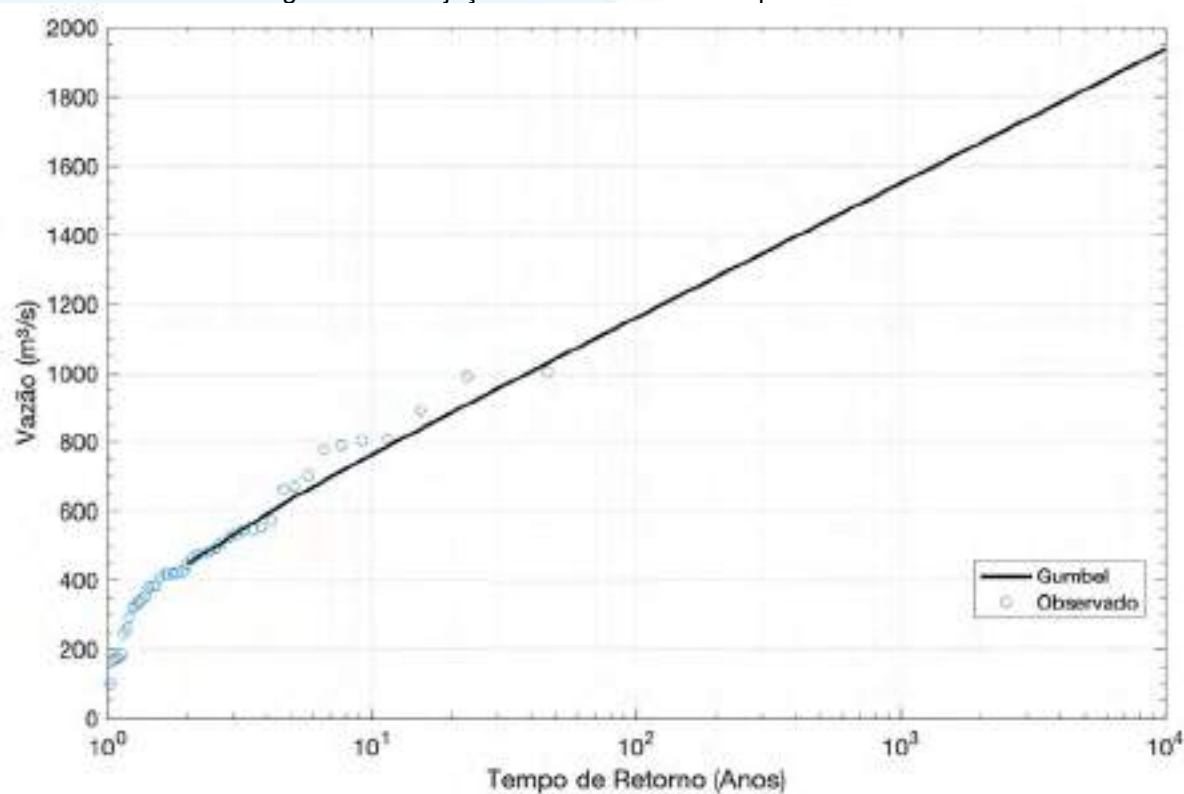
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 91 – Projeção de vazões máximas para a CGH Rio do Peixe.



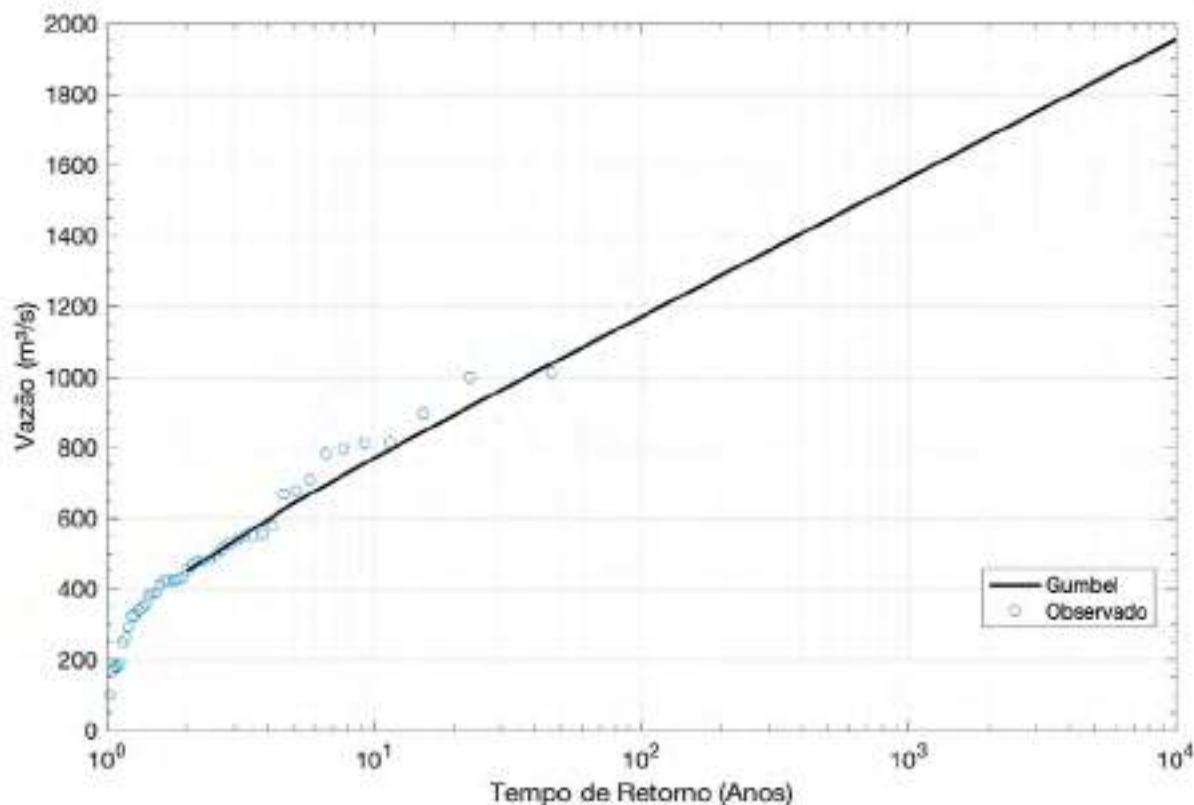
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 92 – Projeção de vazões máximas para a PCH E6.



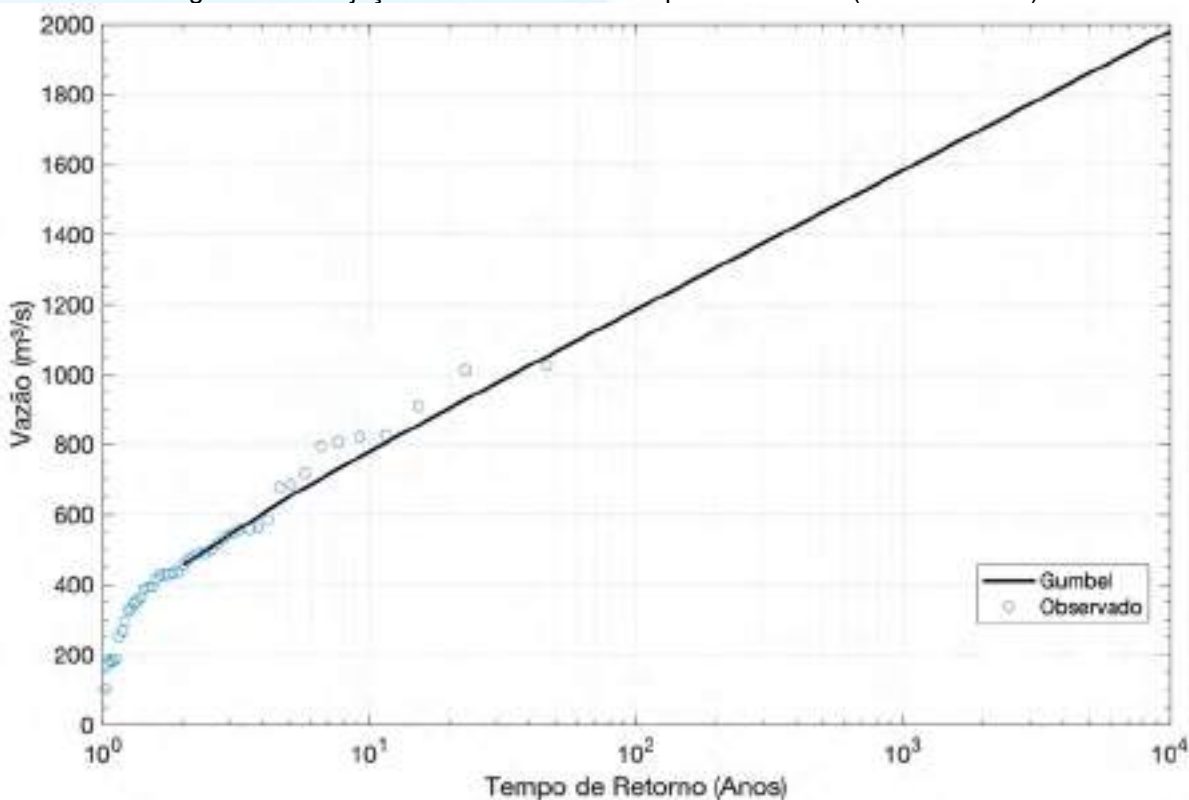
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 93 – Projeção de vazões máximas para a CGH Força e Luz São Pedro



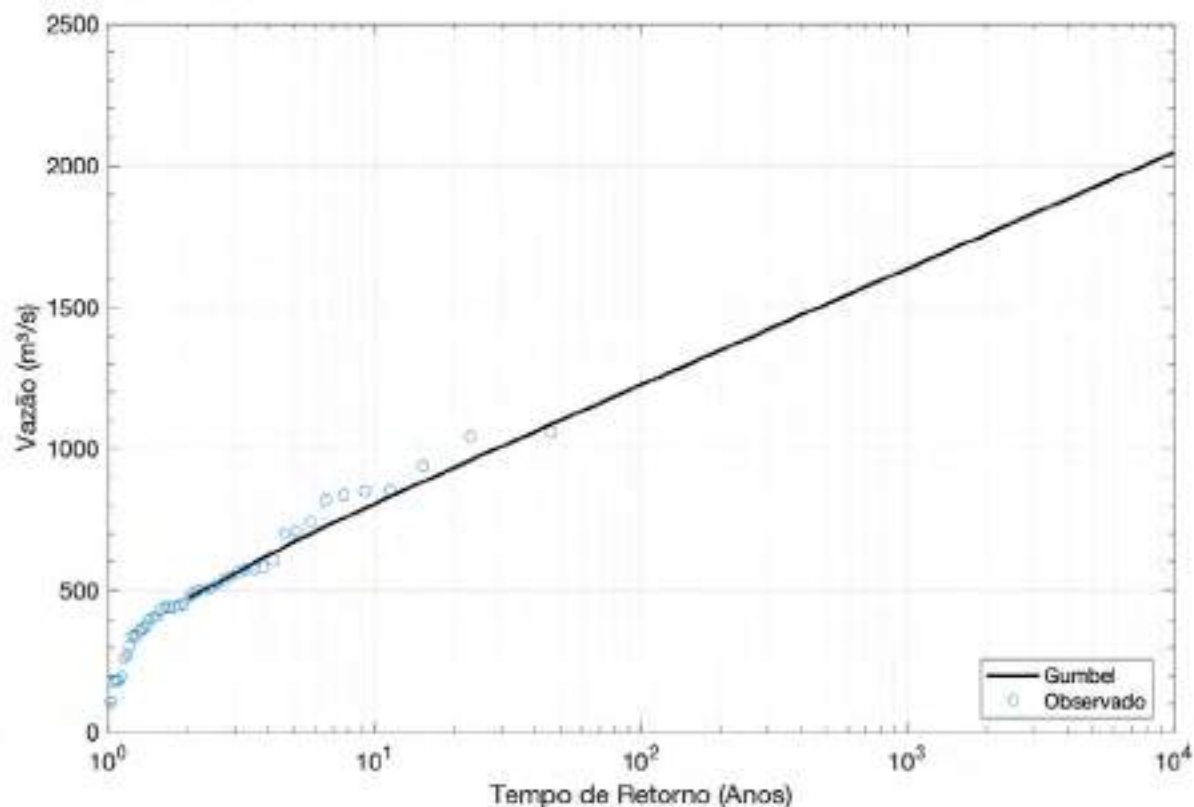
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 94 – Projeção de vazões máximas para a PCH B2 (Pinheiro Preto)



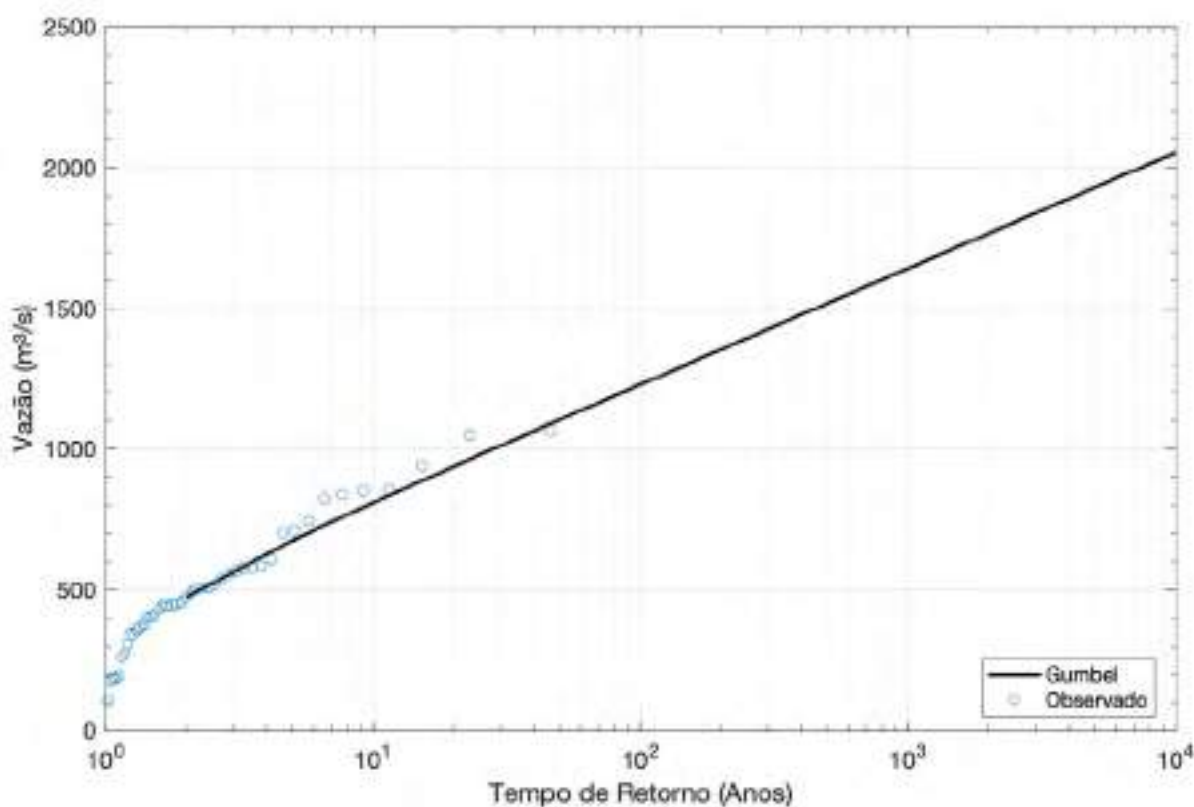
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 95 – Projeção de vazões máximas para a Salto do Soque.



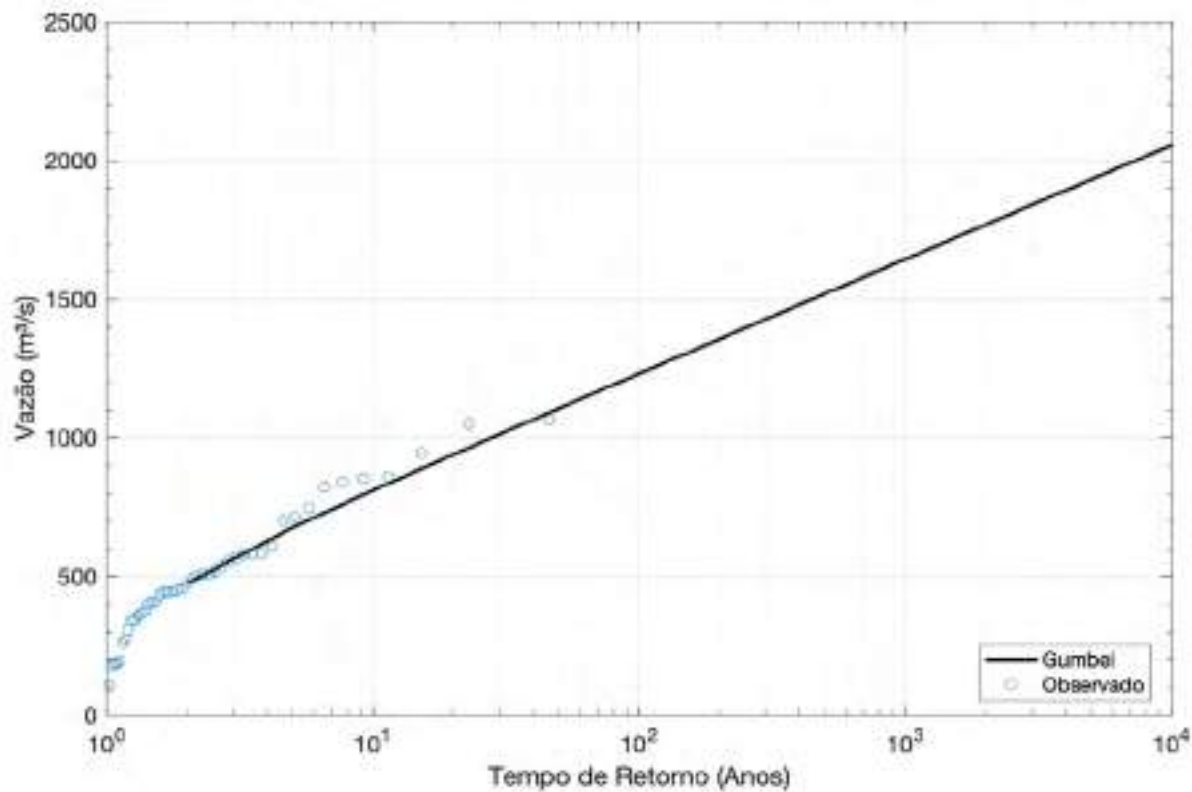
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 96 – Projeção de vazões máximas para a Dona Amélia.



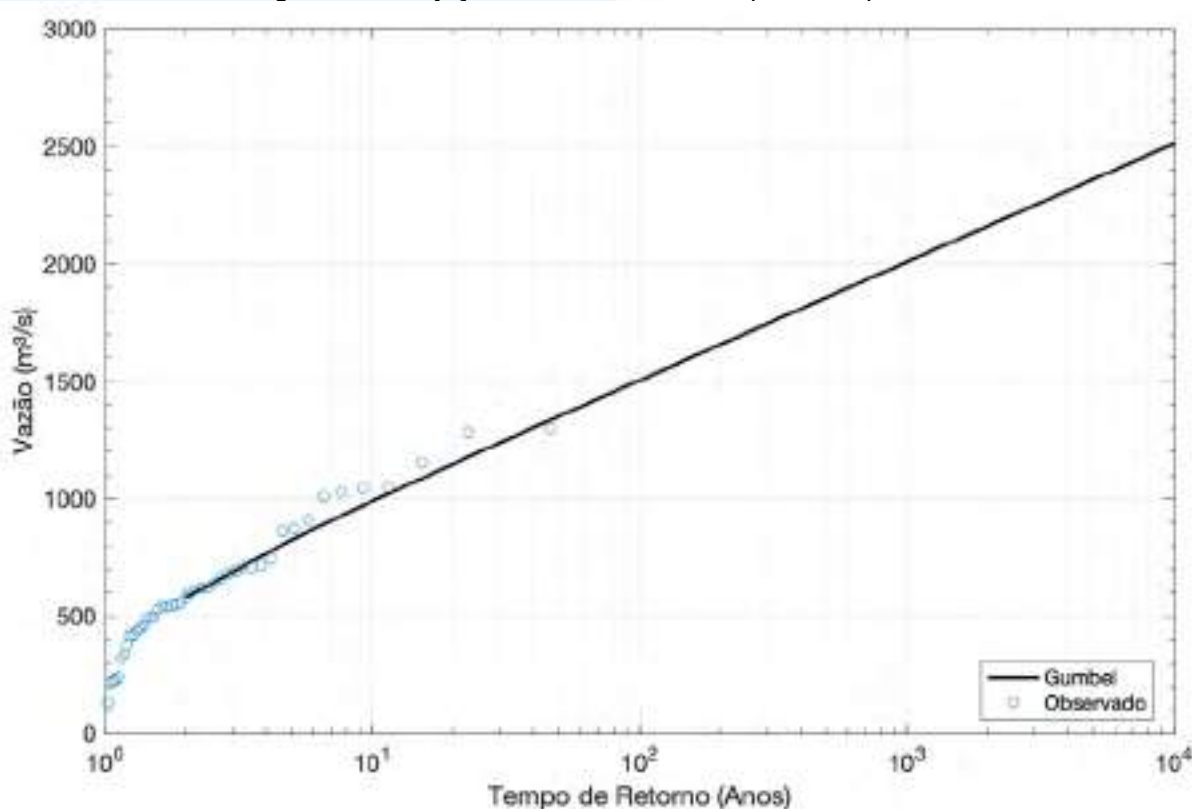
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 97 – Projeção de vazões máximas para a Rio Bonito Força e Luz.



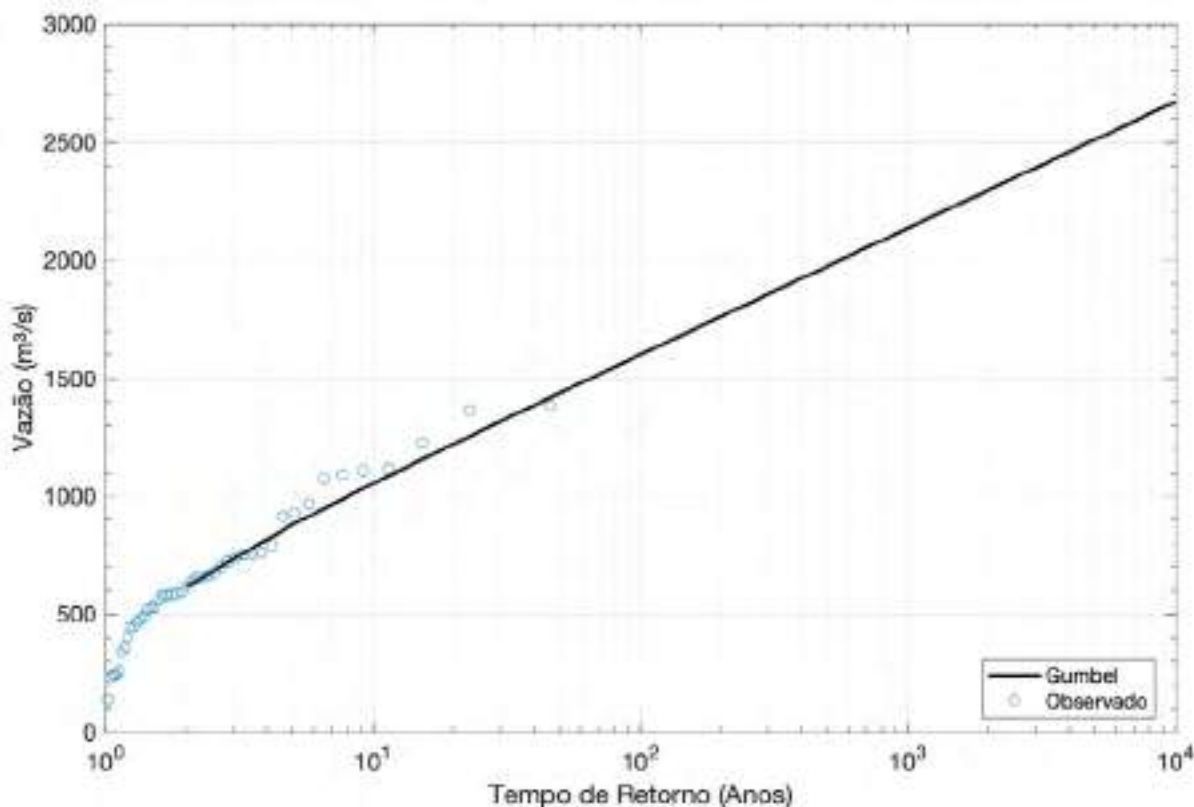
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 98 – Projeção de vazões máximas para a Sopasta I.



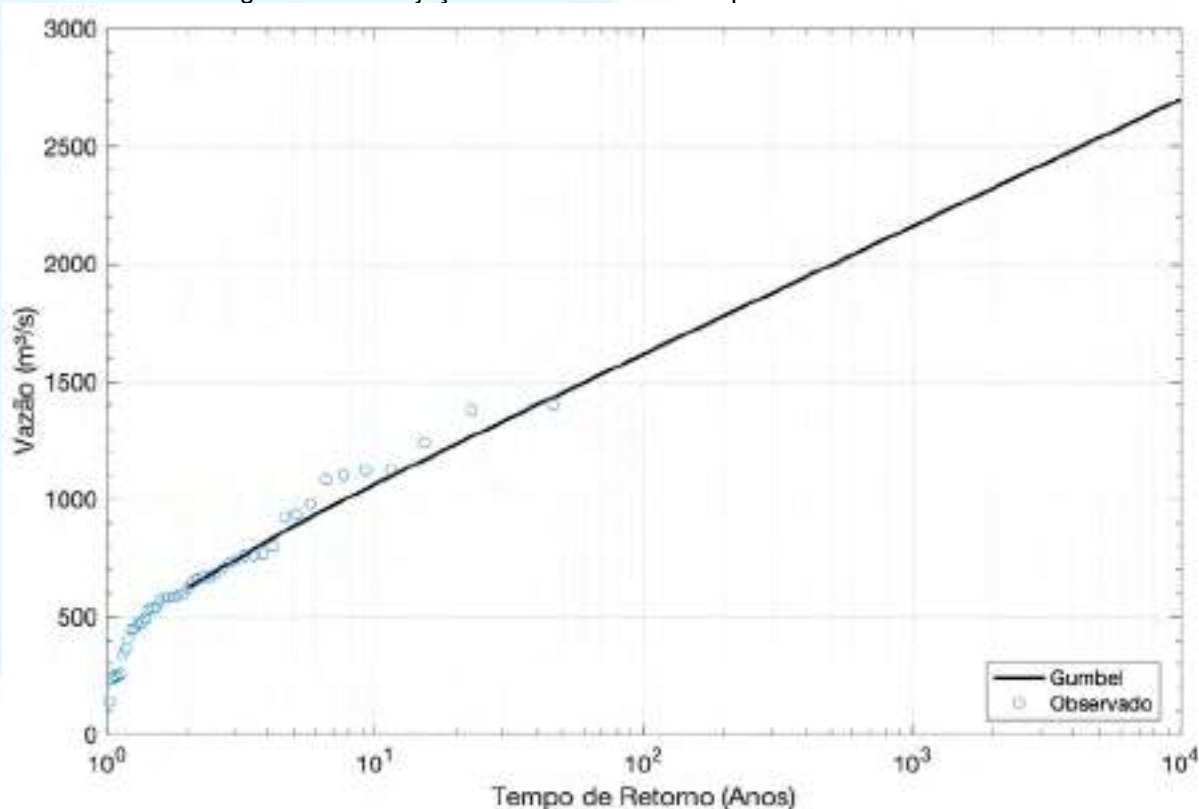
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 99 – Projeção de vazões máximas para a Salto Góes.



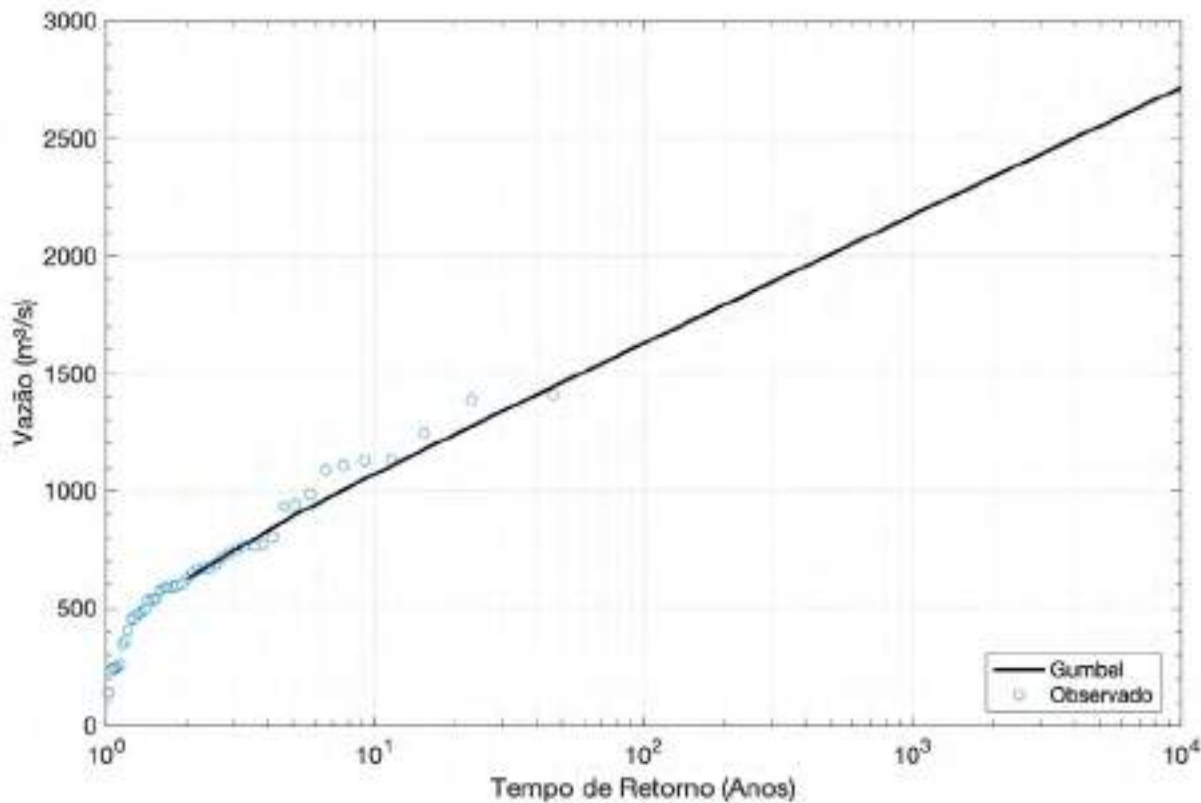
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 100 – Projeção de vazões máximas para a PCH Andromix.



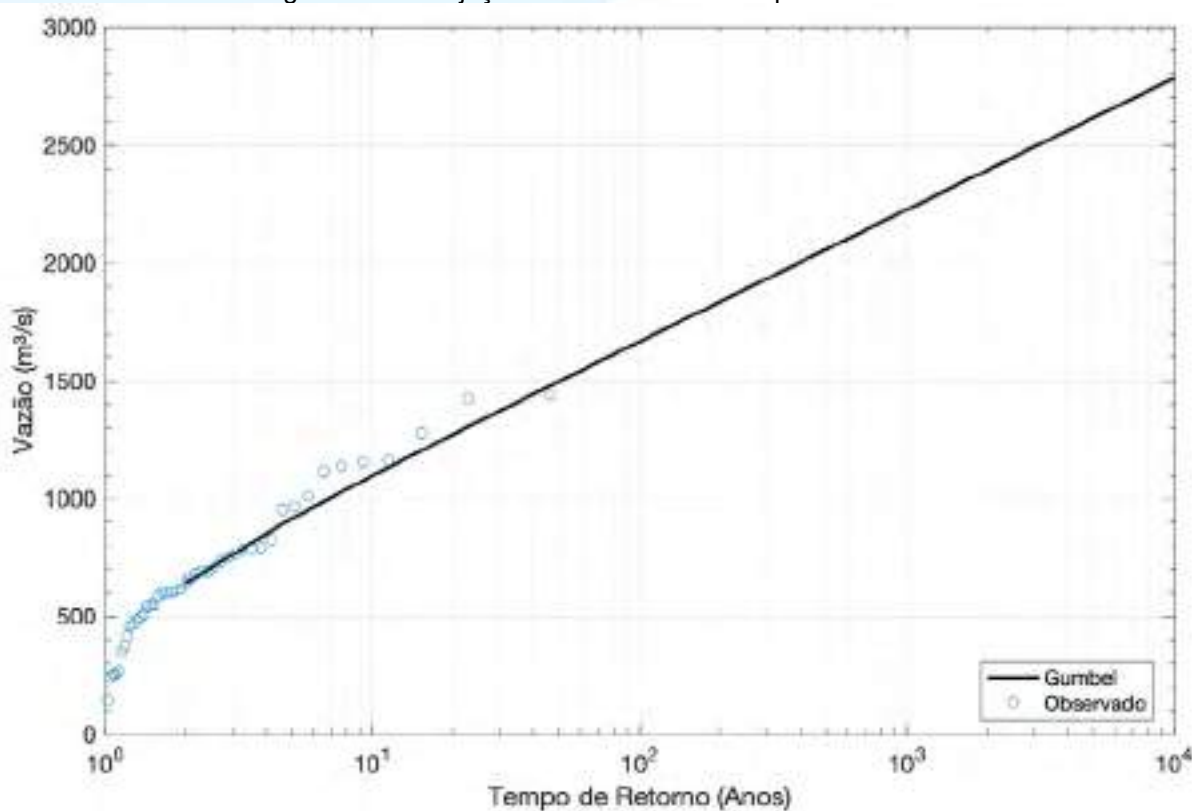
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 101 – Projeção de vazões máximas para a PCH Vilicado.



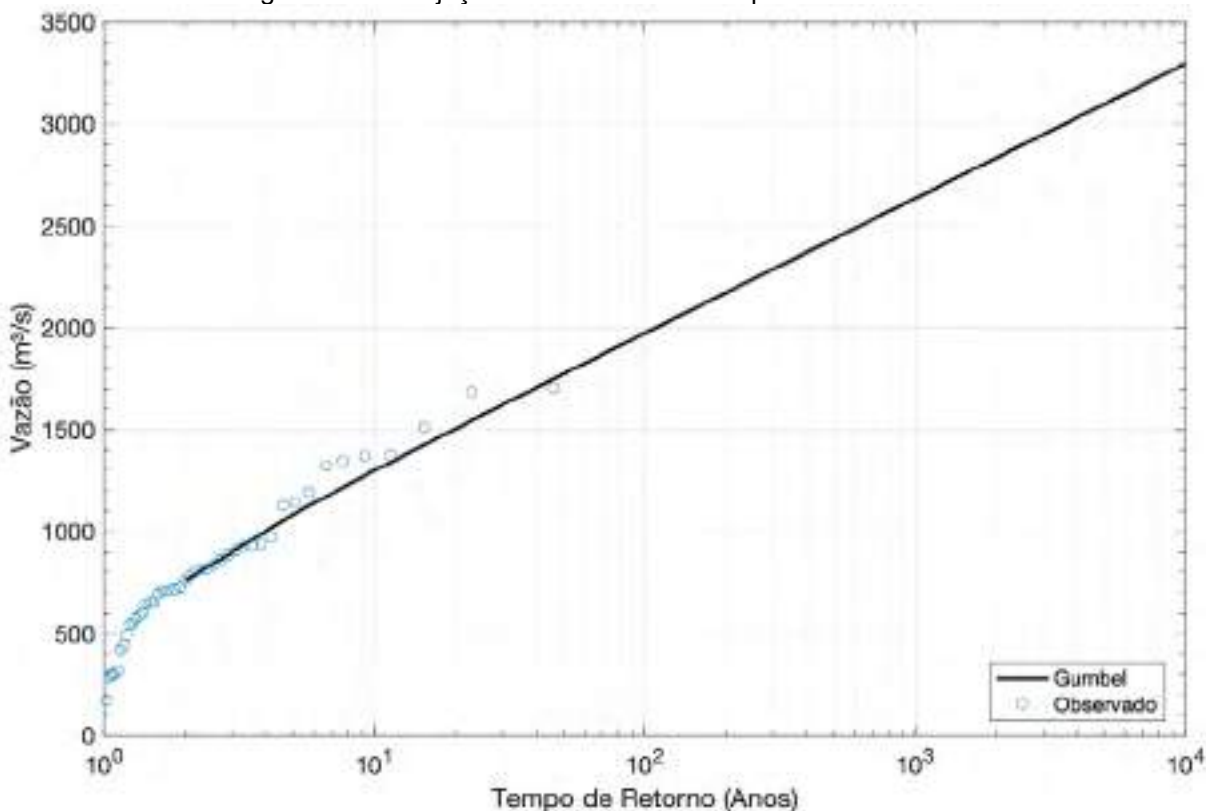
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 102 – Projeção de vazões máximas para a Ibicaré.



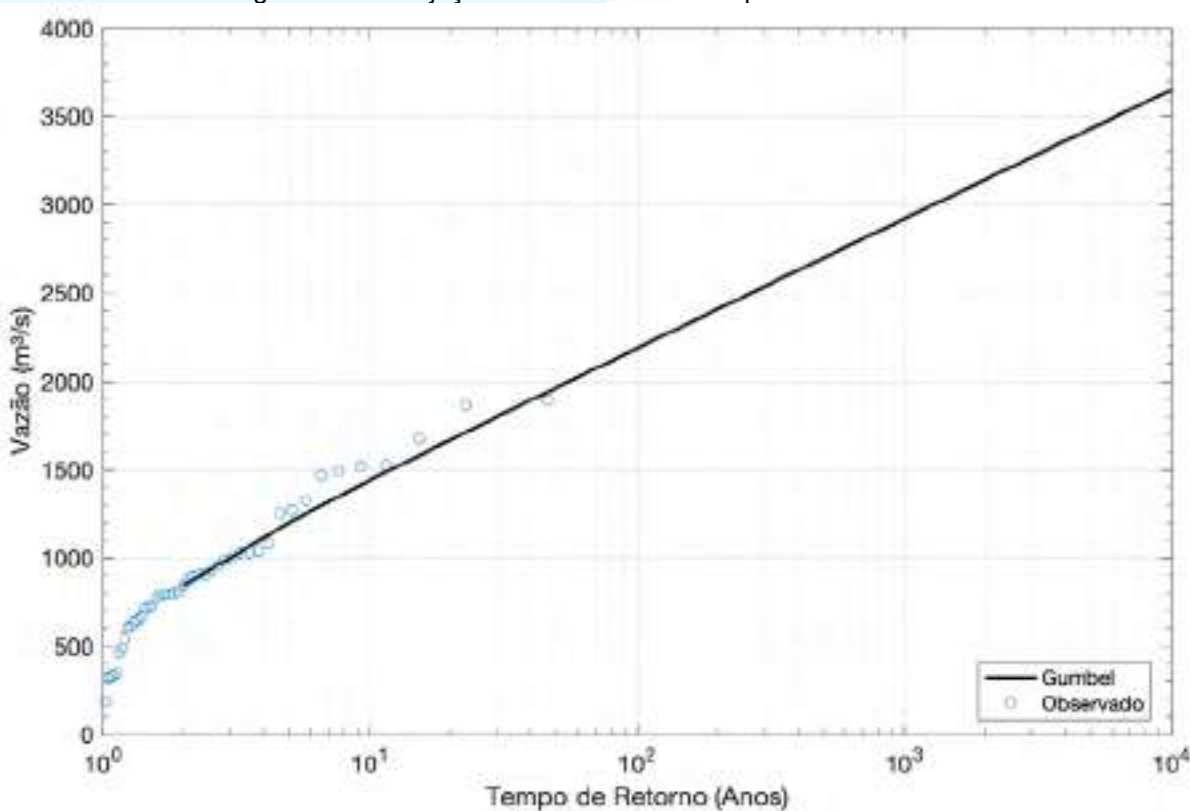
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 103 – Projeção de vazões máximas para a Linha Rica.



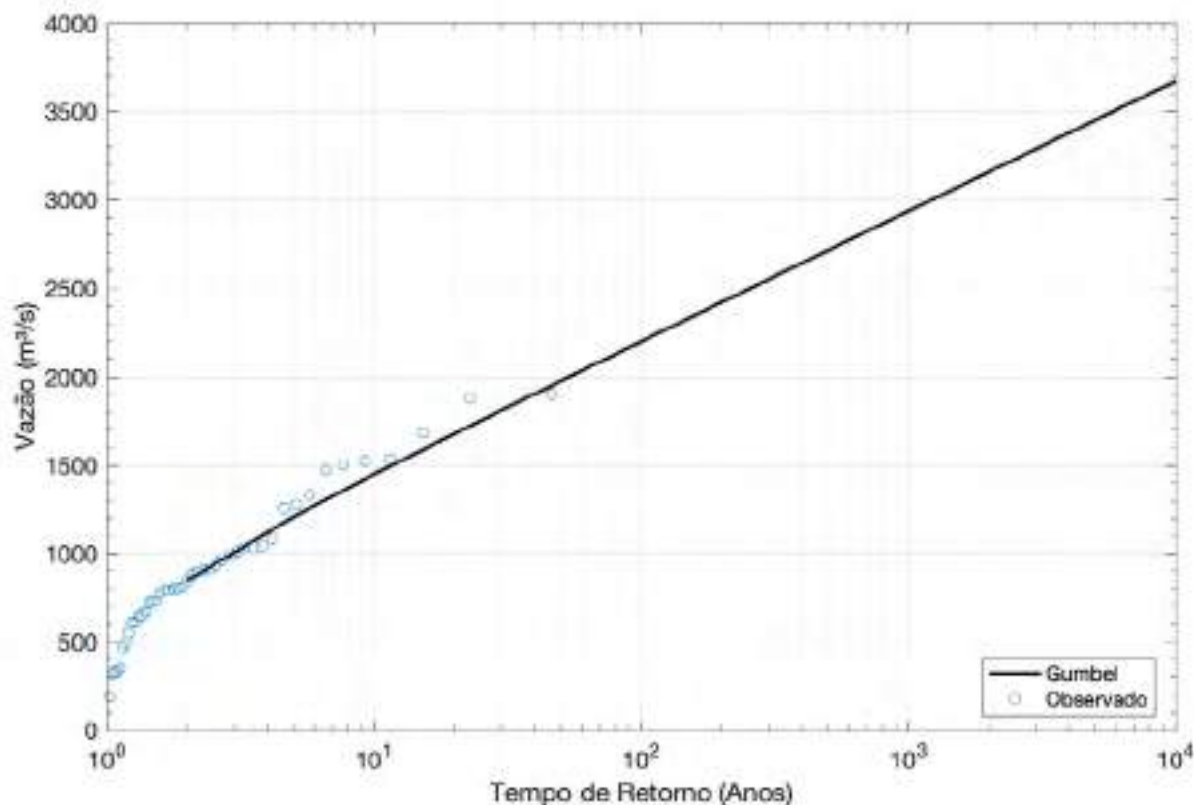
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 104 – Projeção de vazões máximas para a Santa Anna.



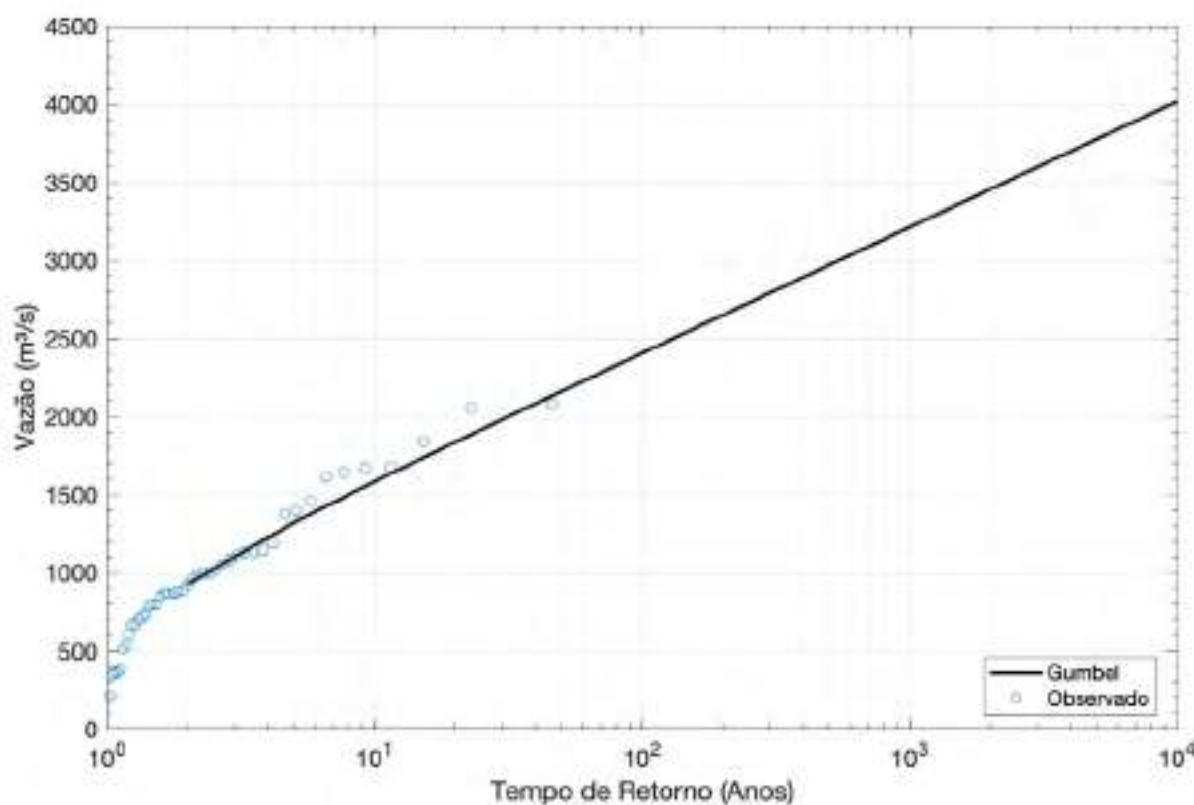
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 105 – Projeção de vazões máximas para a CGH São Francisco.



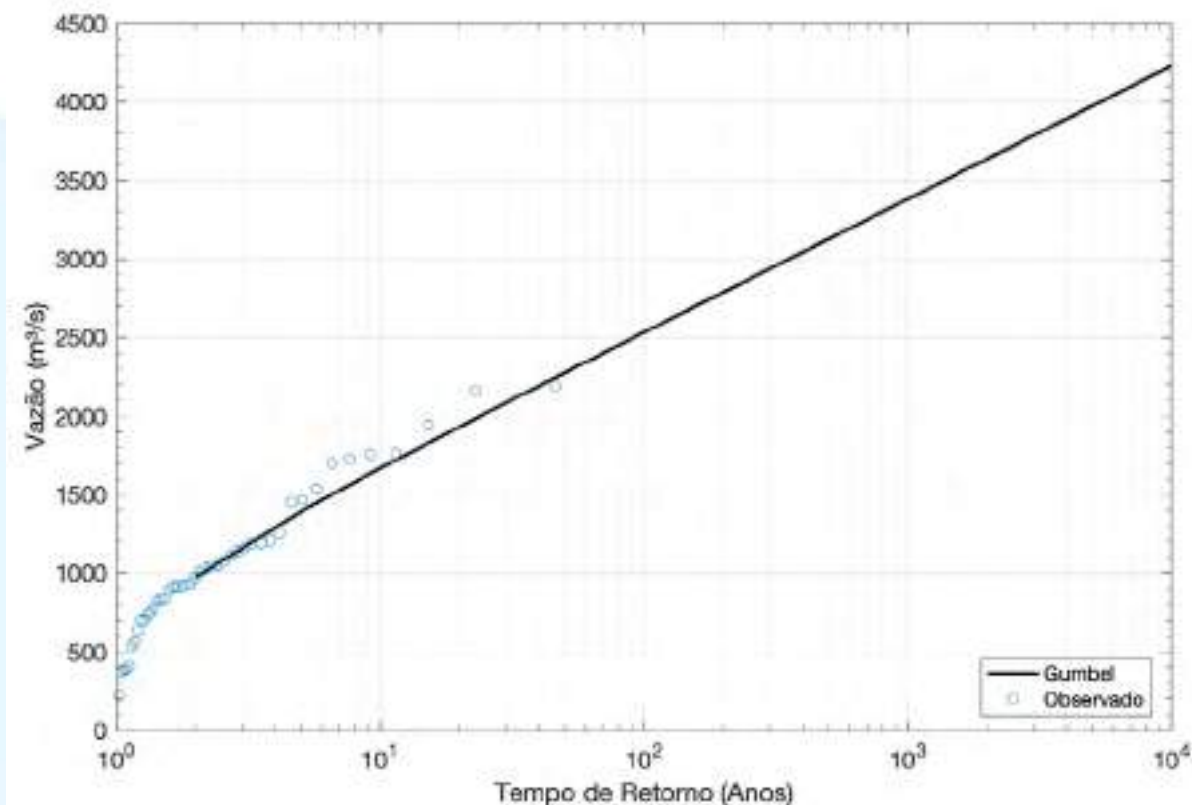
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 106 – Projeção de vazões máximas para a CGH Mario Fett.



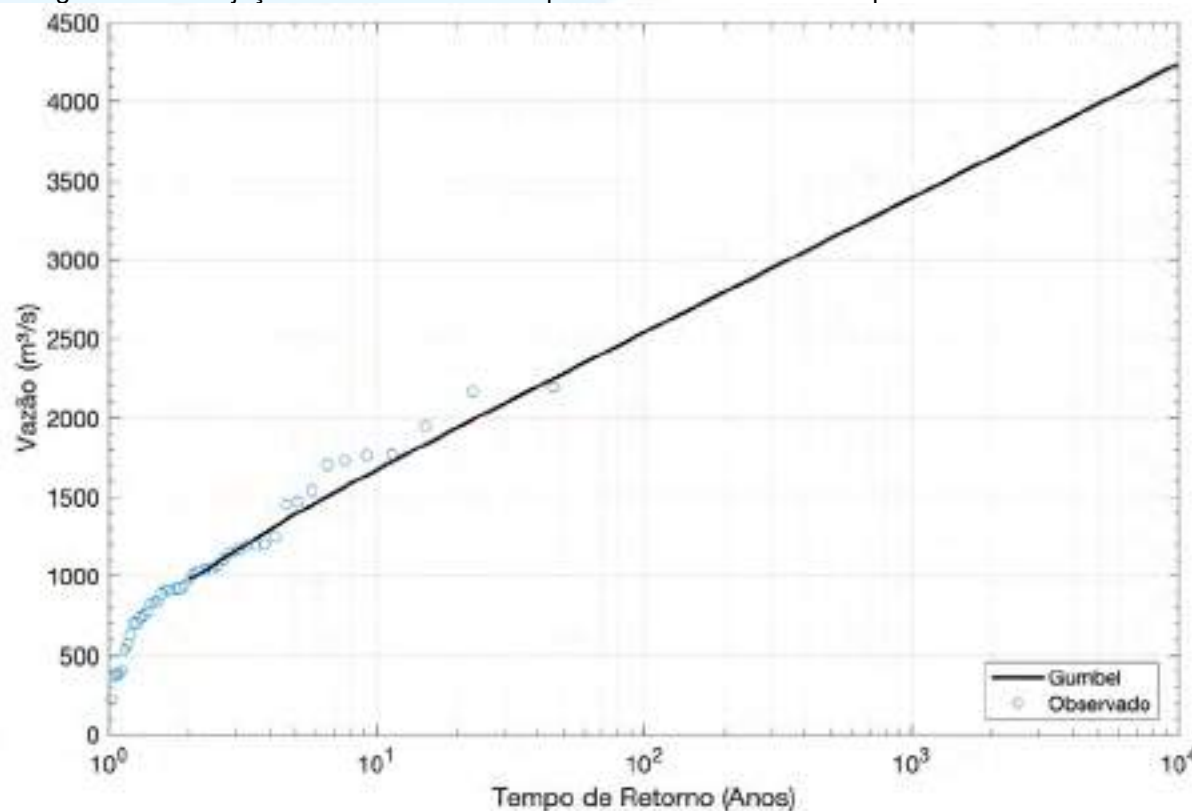
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 107 – Projeção de vazões máximas para a Assombrado.



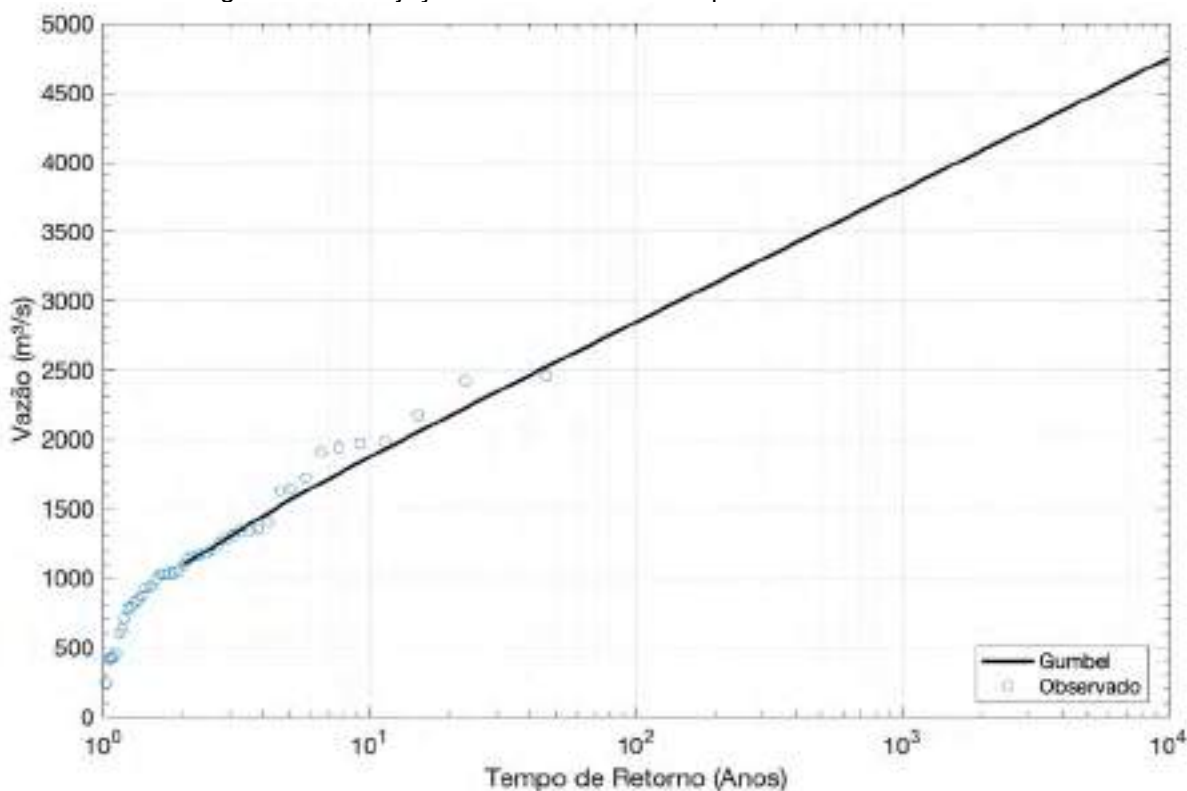
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 108 – Projeção de vazões máximas para a PCH Assombrado e para a CGH Antônio Viel.



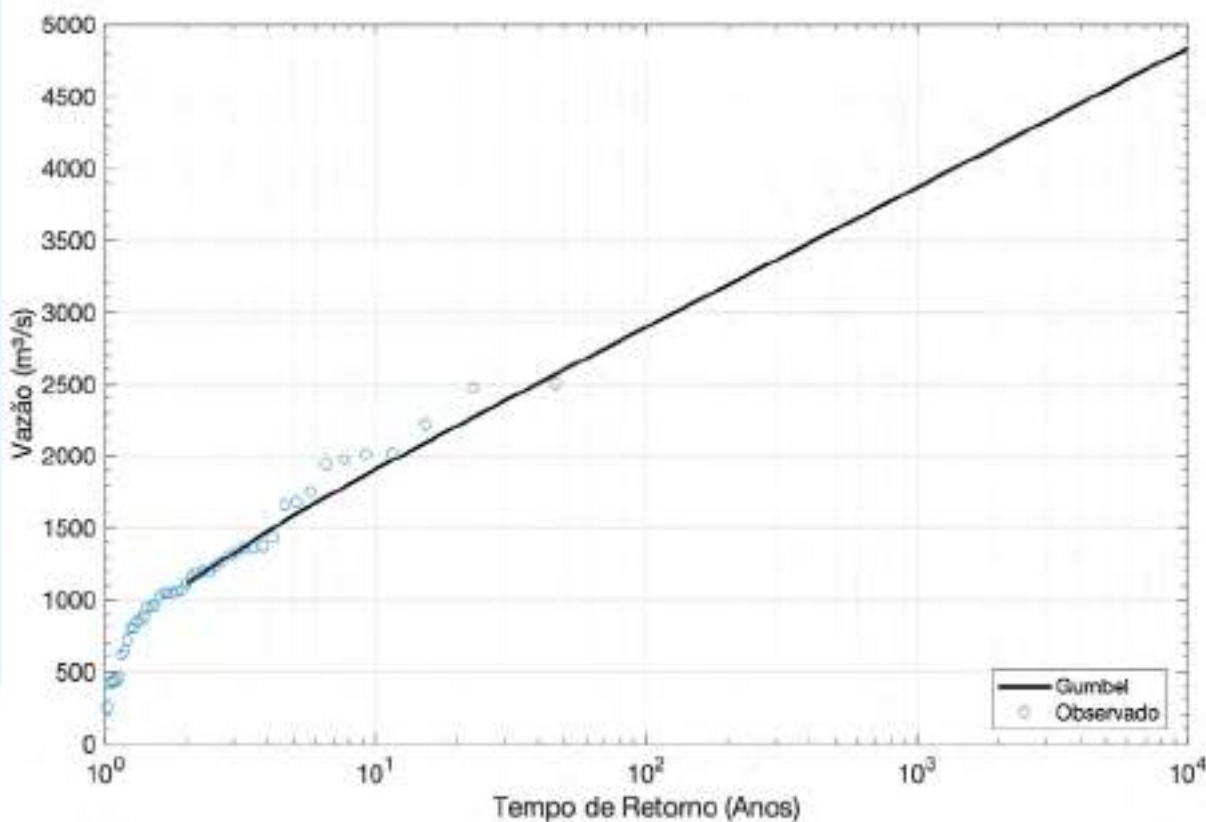
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 109 – Projeção de vazões máximas para a PCH São Carlos.



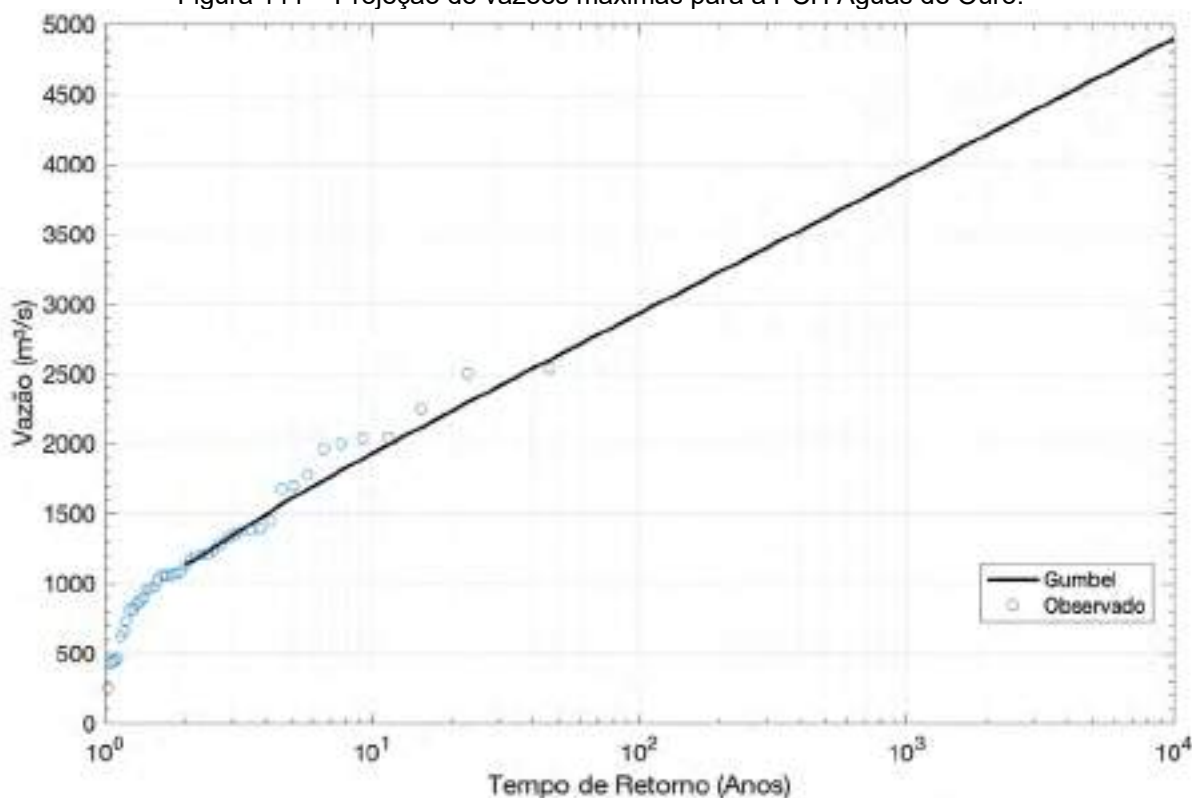
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 110 – Projeção de vazões máximas para a PCH Ouro.



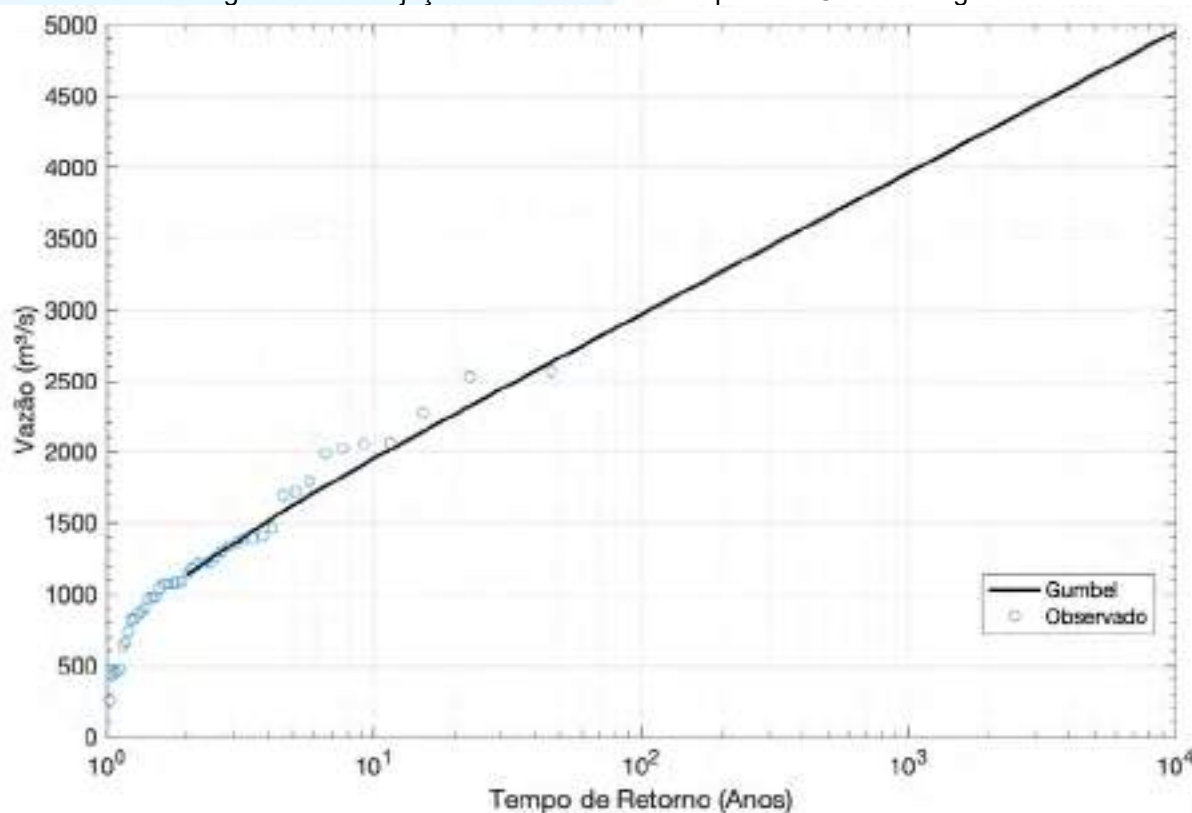
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 111 – Projeção de vazões máximas para a PCH Águas de Ouro.



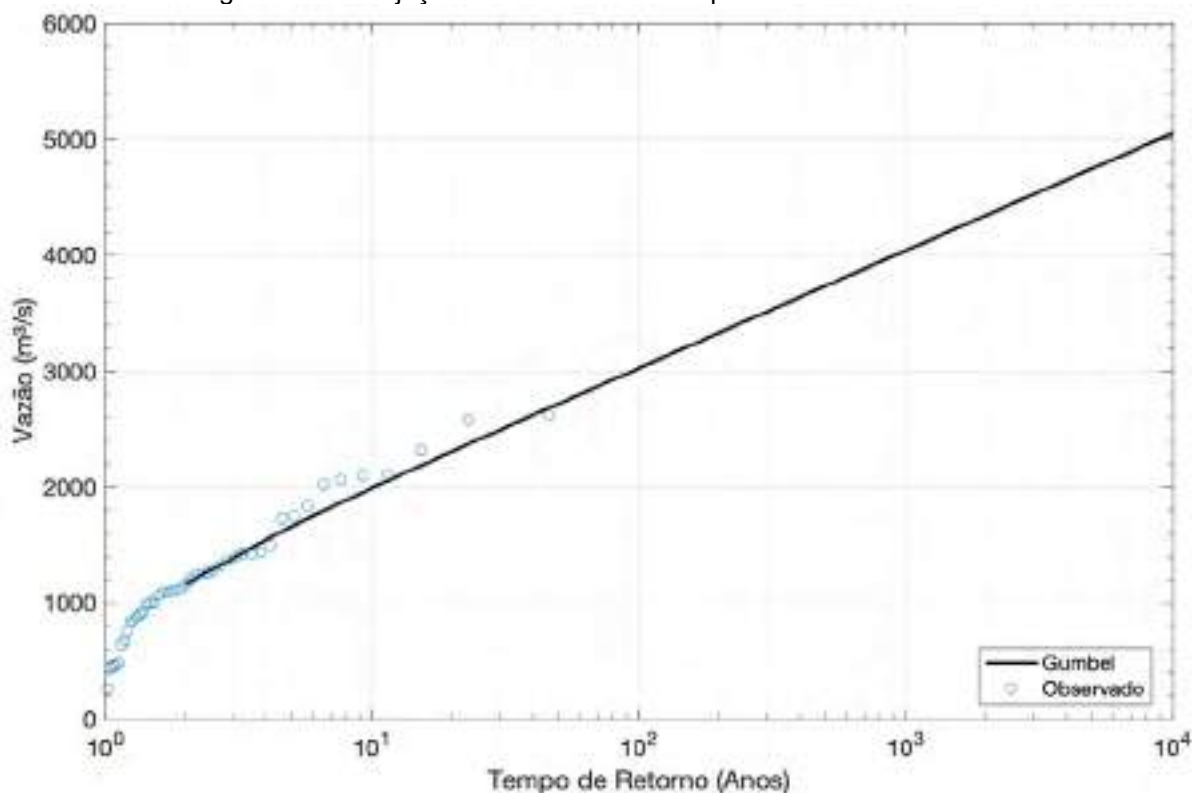
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 112 – Projeção de vazões máximas para a PCH Alto Alegre.



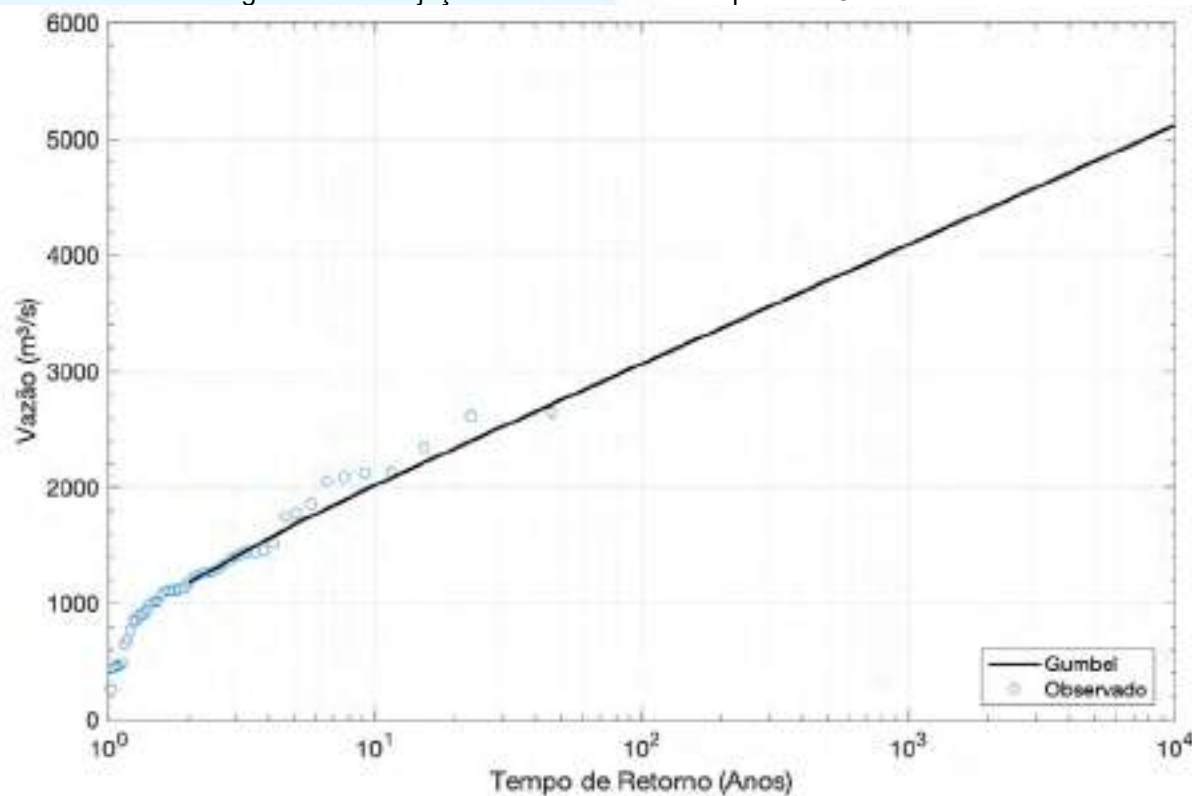
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 113 – Projeção de vazões máximas para a Barra do Pinheiro.



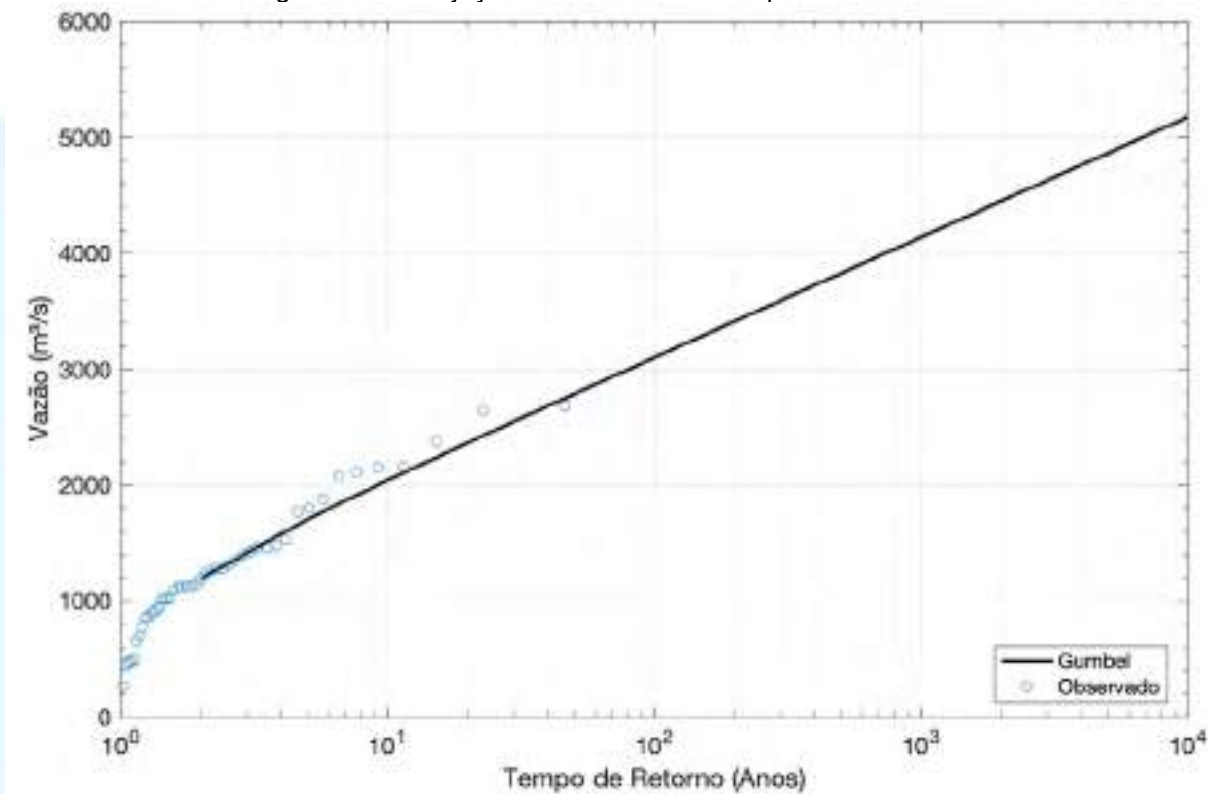
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 114 – Projeção de vazões máximas para a PCH Piratuba.



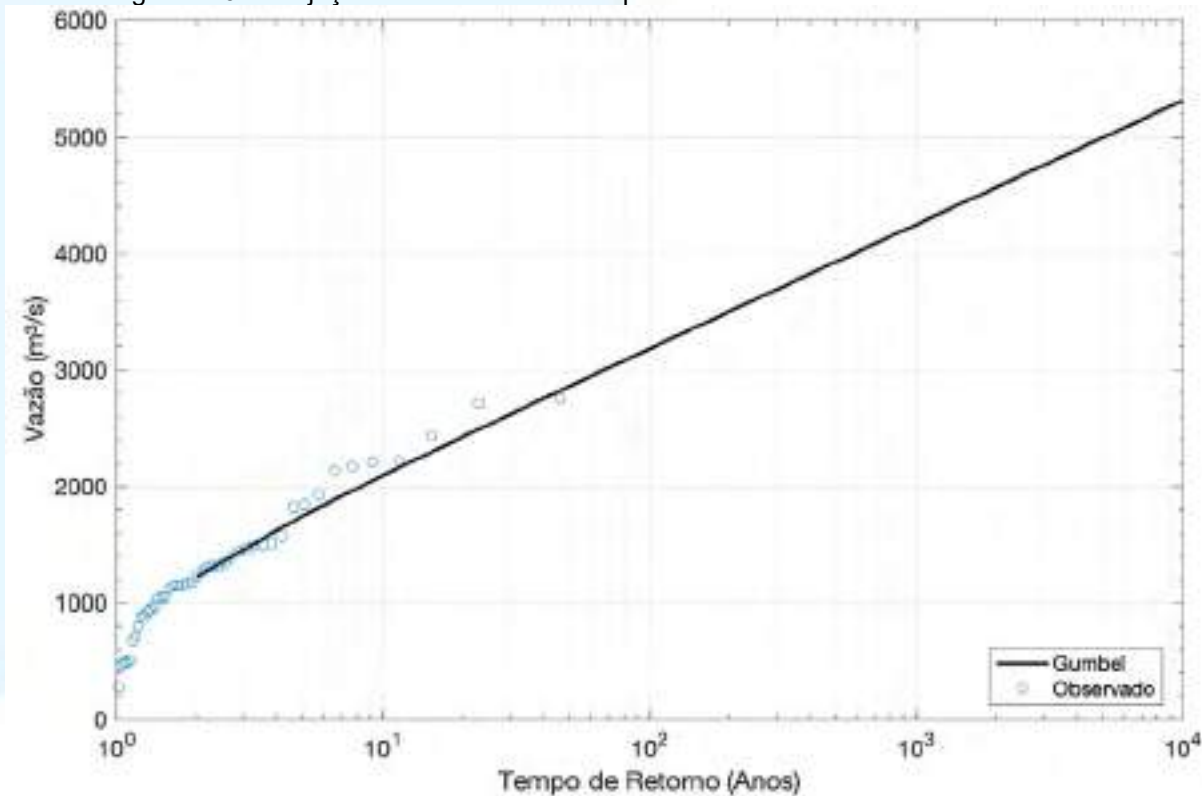
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 115 – Projeção de vazões máximas para a PCH Pira.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 116 – Projeção de vazões máximas para a exutória da bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.4 Hidrogeologia

A hidrogeologia, quando representada em mapas temáticos, possui por objetivo a representação das variações de potenciais hídricos subterrâneos, que são condicionados pelas diferentes litologias que podem compor estruturas geológicas regionais. Neste contexto, é importante ressaltarmos as convenções internacionais utilizadas para representar mapas hidrogeológicos, que serão úteis no entendimento dos mapas e outras figuras aqui representadas. A figura abaixo representa as cores utilizadas para representar os diferentes tipos de aquíferos, baseados em seu tipo de fluxo (Intergranular ou Fraturado), e se estas litologias que comportam este fluxo são ou não aquíferos, ou seja, possuem a capacidade de comportar e transmitir fluidos.

Figura 117 – Cores utilizadas pela Associação Internacional de Hidrogeologia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A heterogeneidade dos diferentes aquíferos que ocorrem na bacia hidrográfica do Rio do Peixe é dada pelos diferentes litotipos que povoam a paisagem regional, já descritos anteriormente, no item de geologia. Nesta seção, é suficiente dizer que estes aquíferos podem ser separados nos tipos fissurais ou porosos. A depender da história geológica, é possível haver ambos em um mesmo domínio: uma rocha pode ter iniciado como fissural, e posteriores alterações do meio contínuo, como a dissolução de cristais, propiciaram porosidade, neste caso, como algo secundário.

No que diz respeito a Bacia do Rio do Peixe, especificamente, sua hidrogeologia é composta por duas tipologias, de acordo com o mapa de hidrogeologia

de Santa Catarina (FLORES, 2013): Aquíferos fraturados de maior potencialidade e Áreas praticamente sem aquíferos.

A região com aquíferos fraturados de maior potencialidade, que representa a maior parte da área da bacia, apresenta um tipo de aquífero fraturado, de semiconfinado a livre e regional. É uma região com derrames vulcânicos basálticos típicos e andesíticos, dacitos afíricos, zonas amigdaloides e ocasionalmente arenitos. Possui vazões entre 5 e 40 m³/s e uma qualidade d'água boa, com um total de sais dissolvidos inferior a 500 mg/L. Para aproveitamentos são necessários poços tubulares de 150 m de profundidade, e possuem grande importância hidrogeológica, com grande vulnerabilidade, porém baixo risco de contaminação em áreas rurais.

Já as áreas praticamente sem aquíferos, que estão distribuídas da metade da bacia até a foz, são áreas classificadas como aquidudes e aquífugos, com vazões insignificantes em poços e pequenas vazões em nascentes. São zonas com formações de rochas basálticas, caracterizando-se por condição desfavorável, uo talvegues de grande declividade. A qualidade d'água é boa e com um total de sais dissolvidos inferior a 50 mg/L e aproveitamento destas regiões pode ser feito através de fontes. Possuem pequena importância hidrogeológica, com baixa vulnerabilidade e baixo risco de contaminação de suas águas.

A partir do mapeamento foram identificados 741 poços na bacia, conforme a tabela abaixo. As vazões variam de 0,2 a 9,9 m³/h. As áreas de aquíferos possuem a maior parte dos poços, com 706, enquanto as áreas praticamente sem aquíferos possuem apenas 35 poços.

Tabela 68 - Poços presentes na bacia do Rio do Peixe.

Hidrogeologia	Área (km ²)	% na Bacia	Quantidade de Poços Bombeando
Aquíferos fraturados de maior potencialidade	4936,88	94,17%	706
Áreas praticamente sem aquíferos	305,53	5,83%	35
Total	5242,41	100,00%	741

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Considerado possível interferência de recursos hídricos subterrâneos com aproveitamentos hidrelétricos. Para os empreendimentos em operação, trata-se de situação consolidada. No entanto, para empreendimentos apenas projetados, não há como afirmar, apenas pela localização de um poço em relação ao arranjo do

empreendimento, que este será inviabilizado, ou de alguma forma influenciado pela instalação do aproveitamento, existência de trecho de vazão reduzida e alagamento de áreas pela formação de reservatório. Assim, para os casos de empreendimentos projetados, em casos de possível sobreposição dos empreendimentos com poços existentes, tal situação deverá ser indicada no Estudo Ambiental inerente a cada empreendimento, e, acaso entenda-se a necessidade, programas de monitoramento do lençol freático poderão ser sugeridos.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO DO PEIXE

Hidrogeologia

7050000



7000000

6950000

400000

450000

500000

26°48'S

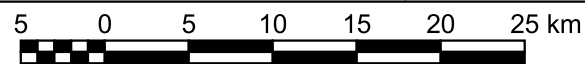
27°12'S

27°36'S

Legenda

- Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais
- Poços**
- Fonte natural
- Nascente
- Poço ponteira
- Poço tubular
- Outros

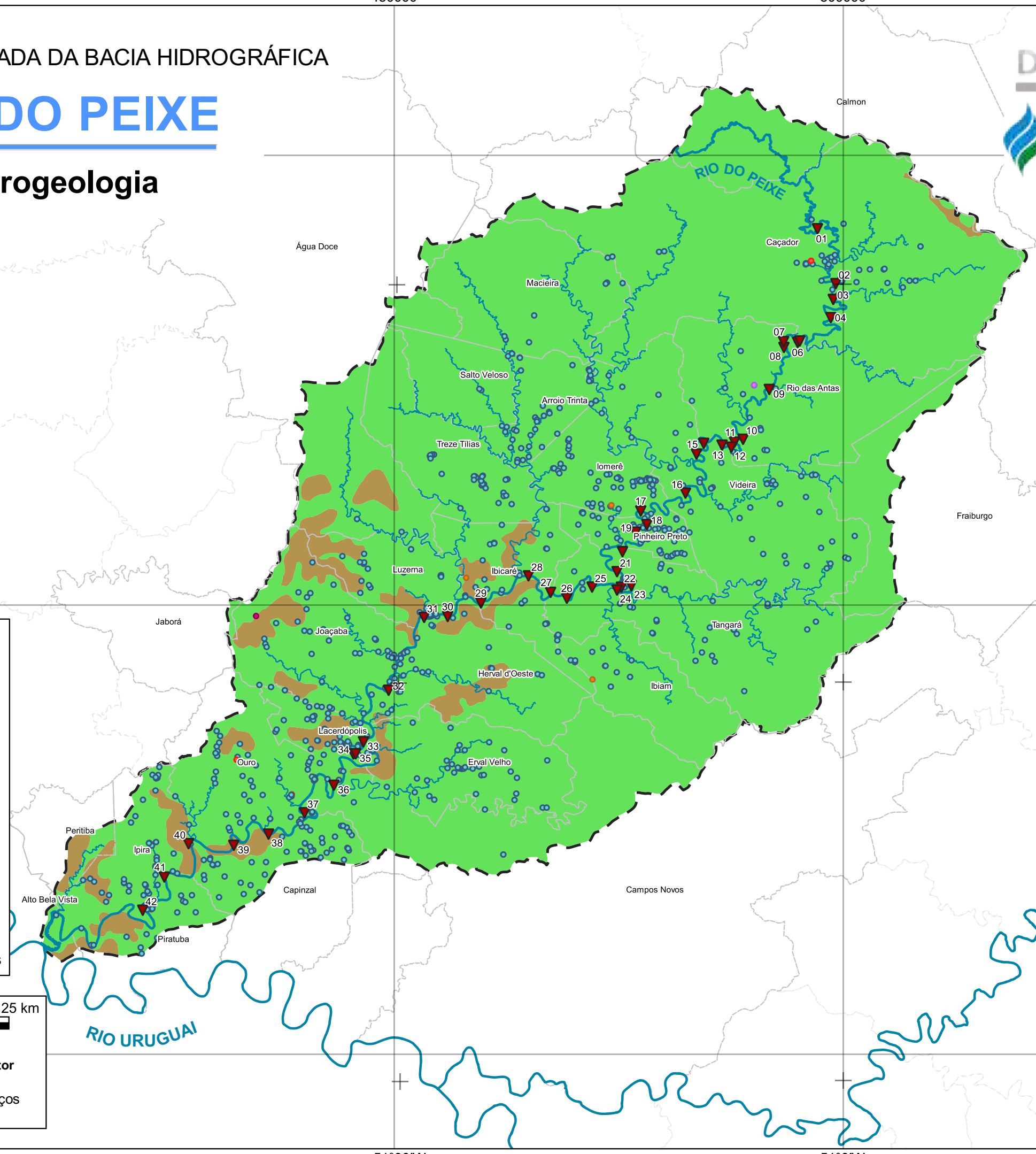
- Unidades hidrogeológicas**
- Aquíferos fraturados de maior potencialidade
- Áreas praticamente sem aquíferos



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Hidrogeologia (CPRM), Poços (SIAGAS, CPRM)



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

52°0'W

51°30'W

51°0'W

8.1.5 Hidrossedimentologia

Para a compreensão da dinâmica dos sedimentos e seu transporte numa bacia, o estudo da sedimentologia é aplicado, principalmente quando se trata de reservatórios. Estes atuam como barreiras do transporte natural de sedimentos ao longo de um rio, alterando o regime fluvial e reduzindo o gradiente hidráulico, o que facilita a deposição de sedimentos (ENERGYX, 2016). Além disso, a ocupação e manejo do solo estão ligadas diretamente com a questão de assoreamento dos rios, que também influencia na dinâmica de sedimentos de um rio.

8.1.5.1 Descarga sólida média em suspensão

A partir de dados da estação Tangará, localizada na bacia do Rio do Peixe, para um período de 1998 a 2019, foi elaborada a curva de descarga de sedimentos para o ponto em que a estação está localizada. Para a obtenção da descarga de sólidos em suspensão foi utilizado o método de Colby (1957), conforme a equação abaixo:

$$Q_{SS} = 0,0864 * Q_{líq} * C$$

Em que:

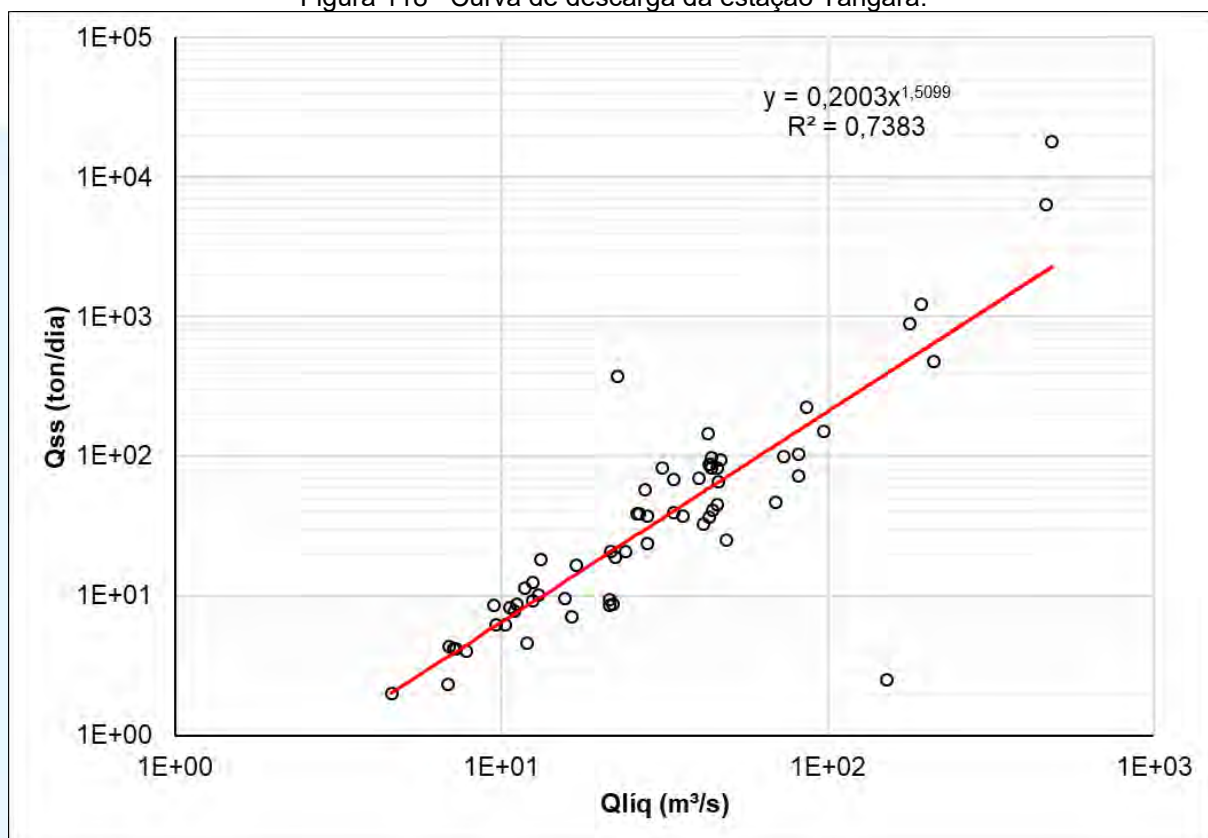
Q_{SS} = Descarga de sólidos em suspensão, em ton/dia;

$Q_{líq}$ = Descarga líquida, em m³/s;

C = Concentração de materiais em suspensão, em mg/L.

A partir da plotagem das variáveis de Q_{SS} x $Q_{líq}$ obteve-se a curva-chave de sedimentos em suspensão, de formato $Q_{SS} = k * Q_{líq} * t$, e pode ser vista na figura abaixo.

Figura 118– Curva de descarga da estação Tangará.



A partir da equação obtida da curva-chave, foi possível calcular a descarga sólida média de longo termo, ou seja, a descarga sólida média quando aplicada a vazão média de longo termo (Q_{MLT}). Assim:

$$Q_{SS} = 0,2003 * Q_{MLT}^{1,5099}$$

Em que:

Q_{SS} = Descarga sólida média de longo termo, em ton/dia;

Q_{MLT} = Vazão média de longo termo, em m^3/s .

Assim, o valor obtido para uma vazão média de longo termo na estação Tangará de $53,1 m^3/s$ foi de $80,6 ton/dia$.

8.1.5.2 Descarga sólida média do leito

Para a descarga sólida média do leito, foi adotado um valor de 20% da descarga sólida média em suspensão. Portanto:

$$Q_{SL} = 0,2 * \overline{Q_{SS}}$$

$$Q_{SL} = 0,2 * 80,6$$

$$Q_{SL} = 16,1 \text{ ton/dia}$$

8.1.5.3 Descarga sólida total

A descarga sólida total é calculada como a soma da descarga sólida em suspensão total com a descarga sólida média de leito. Assim:

$$Q_{ST} = Q_{SS} + Q_{SL}$$

Em que:

Q_{ST} = Descarga de sólidos média total, em ton/dia;

Q_{SS} = Descarga de sólidos média em suspensão, em ton/dia;

Q_{SL} = Descarga de sólidos média de leito, em ton/dia.

Assim, a descarga sólida total é dada por:

$$Q_{ST} = 80,6 + 16,1$$

$$Q_{ST} = 96,7 \text{ ton/dia}$$

8.1.5.4 Deflúvio sólido total específico

O deflúvio sólido total específico resultante para a estação Tangará é dado por:

$$D_{STe} = \frac{D_{ST}}{A}$$

Em que:

D_{STe} = Deflúvio total específico, em ton/ano.km²;

D_{ST} = Deflúvio total médio anual, em ton/ano;

A = Área de drenagem da estação Tangará, em km².

Então:

$$D_{STe} = \frac{Q_{ST} * 365}{A}$$

$$D_{STe} = \frac{96,7 * 365}{2.660}$$

$$D_{STe} = 13,3 \frac{\text{ton}}{\text{ano} \cdot \text{km}^2}$$

8.1.5.5 Estudo de vida útil dos reservatórios

8.1.5.5.1 Peso específico aparente dos sedimentos

De acordo com Zhide (1998, apud ANEEL 2000), pequenos reservatórios possuem em sua maioria depósitos de areia, o qual o peso específico médio aparente de areias médias a finas varia de 1,3 a 1,5 ton/m³. Portanto, foi considerado um valor de 1,3 ton/m³.

8.1.5.5.2 Determinação do volume dos sedimentos

Para determinação da vida útil dos reservatórios, deve-se determinar o volume de sedimentos depositados no reservatório, segundo a equação abaixo:

$$S = \frac{D_{ST} * E_r}{\gamma_{ap}}$$

Em que:

S = Volume retido no reservatório (m³/ano);

D_{ST} = Deflúvio sólido total médio anual afluente (t/ano);

E_r = Eficiência de retenção do sedimento afluente (adimensional);

γ_{ap} = Peso específico aparente médio dos depósitos (t/m³).

A eficiência de retenção do sedimento foi obtida calculando o índice de sedimentação e a partir da curva de Churchill, conforme a equação e a figura a seguir.

$$IS = \frac{\text{Período de retenção}}{\text{Velocidade média do reservatório}} = \frac{V_T^2}{Q^2 * L}$$

Em que:

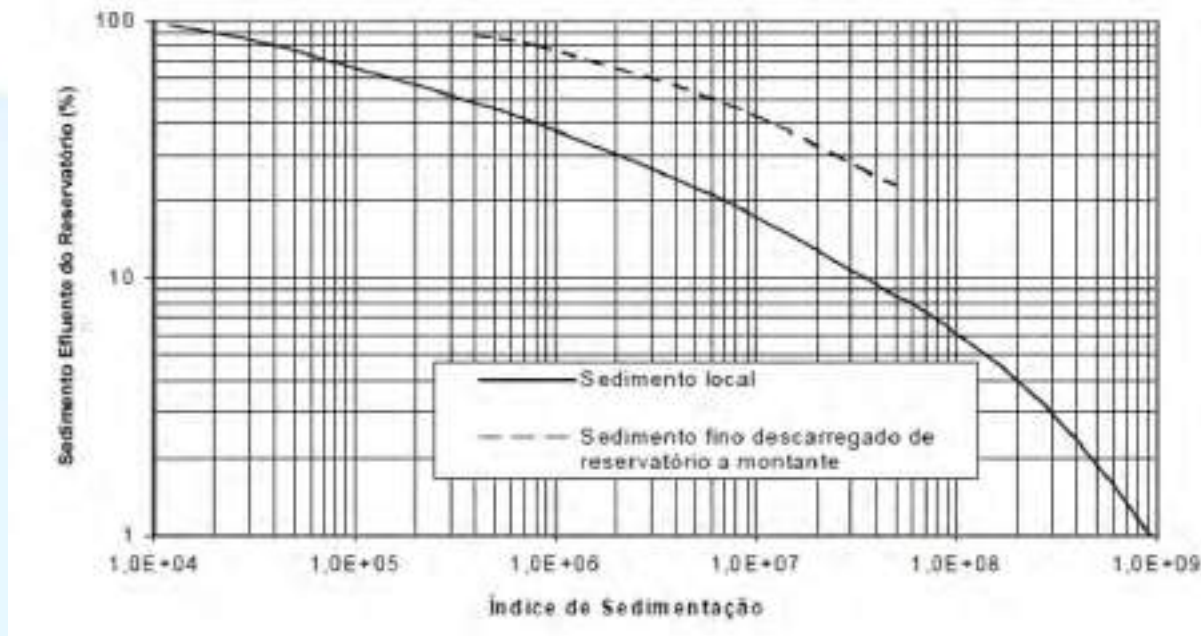
IS = Índice de sedimentação;

V_T = Volume total do reservatório (m³);

Q = Vazão média afluente (m³/s);

L = Comprimento do Reservatório (m).

Figura 119 - Curva de Churchill para retenção de sedimentos pequs em pequenos reservatórios



8.1.5.5.3 Tempo de assoreamento

O tempo de assoreamento ou vida útil do reservatório foi calculado pela seguinte expressão:

$$T = \frac{V_T}{S}$$

Em que:

T = tempo de vida útil (anos);

VT = Volume total do reservatório (m³);

S = Volume de sedimentos retido no reservatório.

8.1.5.5.4 Avaliação da vida útil dos reservatórios

A partir da metodologia apresentada nos itens anteriores, foi estimada a vida útil dos reservatórios de interesse em relação ao assoreamento, conforme apresentado na tabela abaixo.

Foram encontradas divergências entre os cálculos de estimativas de vida útil dos reservatórios. Houveram pequenas diferenças entre metodologias, como o valor adotado para o peso específico médio aparente dos sólidos, que neste relatório foi



adotado $1,3 \text{ ton/m}^3$, enquanto nos estudos variou de $1,1$ a $1,5 \text{ ton/m}^3$. Também, a série de dados de sedimentologia da estação Tangará é maior para o presente estudo do que os anteriores. Algumas discrepâncias, como da PCH I12 não foi possível identificar a divergência causadora da diferença tão grande entre os valores. Todos os empreendimentos utilizaram a curva de Churchill para o cálculo. Apesar das diferenças, todos os resultados de vida útil dos reservatórios no âmbito da sedimentologia foram satisfatórios, podendo se prolongar além disso com ações de prevenção ao assoreamento dos reservatórios, com o controle da erosão da bacia em si, preservação das margens dos reservatórios, controle de afluência do sedimento já na calha, entre outras recomendações (ANEEL, 2000).

Tabela 69 - Cálculo do tempo de vida útil dos reservatórios

ID	AHE	Volume do reservatório	Comprimento do reservatório	Área de drenagem	QMLT	DST	Volume retido no reservatório	Índice de sedimentação	Sedimento efluente do reservatório	Eficiência de sedimentação	Tempo de vida útil	Tempo de vida útil calculado no PB
		m³	m	km²	m³/s	ton/dia	m3/ano	ton/ano	%	%	anos	anos
1	CGH Bom Jesus	10.575	195	213,2	5,7	1.004,2	83,7	17.838,6	0,90	0,10	126,4	38,0
8	PCH J13	430.000	1.422	1.064,8	21,3	7.407,9	3.703,9	286.546,9	0,40	0,60	116,1	182,0
10	PCH I12	139.000	1.450	1.077,0	21,5	7.513,2	939,1	28.826,0	0,85	0,15	148,0	2.268,3
15	PCH B2 - Pinheiro Preto	1.290.000	3.822	1.952,0	39,0	18.463,9	9.231,9	286.259,2	0,40	0,60	139,7	220,0
16	PCH Salto do Soque	2.010.000	2.600	2.016,7	40,3	19.401,0	9.700,5	956.772,5	0,40	0,60	207,2	127,0
20	PCH Salto Goés	480.000	2.000	2.633,1	52,6	29.006,2	4.834,4	41.637,1	0,80	0,20	99,3	-
21	PCH Andromix	607.000	1.772	2.661,2	53,2	29.507,2	7.376,8	73.466,7	0,70	0,30	82,3	-
22	PCH Vilincado	29.962	365	2.679,3	53,5	29.758,8	248,0	859,3	0,99	0,01	120,8	70,6
23	PCH Ibicaré	936.000	3.382	2.743,3	54,8	30.857,3	8.228,6	86.261,5	0,68	0,32	113,7	-
24	PCH Linha Rica	936.000	3.382	3.249,8	64,9	39.836,6	9.959,1	61.501,9	0,70	0,30	94,0	-
27	CGH Mario Fett (Specht)	630.000	2.100	3.964,4	79,2	53.809,5	6.726,2	30.130,9	0,85	0,15	93,7	-
28	PCH Assombrado	5.310.000	7.800	4.171,7	83,3	58.070,5	26.615,7	520.960,1	0,45	0,55	199,5	31,0
29	PCH Lacerdópolis	590.000	1.530	4.184,1	83,6	58.386,6	9.731,1	32.553,7	0,80	0,20	60,6	483,3
30	CGH Antônio Viel	372.512	990	4.184,1	83,6	58.386,6	4.865,5	20.055,5	0,90	0,10	76,6	-

ID	AHE	Volume do reservatório	Comprimento do reservatório	Área de drenagem	QMLT	DST	Volume retido no reservatório	Índice de sedimentação	Sedimento efluente do reservatório	Eficiência de sedimentação	Tempo de vida útil	Tempo de vida útil calculado no PB
		m³	m	km²	m³/s	ton/dia	m3/ano	ton/ano	%	%	anos	anos
33	PCH Águas de Ouro	1.752.000	4.560	4.828,2	96,4	72.398,9	18.099,7	72.435,1	0,70	0,30	96,8	-
34	PCH Alto Alegre	2.210.000	7.000	4.882,2	97,5	73.649,9	18.412,5	73.396,8	0,70	0,30	120,0	40,8
35	PCH Barra do Pinheiro	245.000	6.300	4.981,0	99,5	75.942,8	632,9	962,4	0,99	0,01	387,1	42,2
36	PCH Piratuba	2.120.000	5.443	5.043,8	100,7	77.330,0	19.332,5	81.434,7	0,70	0,30	109,7	-
37	PCH Pira	1.190.000	2.978	5.102,8	101,9	78.725,6	18.369,3	45.795,3	0,72	0,28	64,8	46,9

Obs: Foram calculados para os empreendimentos com informações disponíveis.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO DO PEIXE

Localização da Estação Hidrossedimentométrica

7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000



ID	Aproveitamentos
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Legenda

- Estação Tangará (72810000)
- Aproveitamentos hidrelétricos
- Hidrografia
- Limites municipais
- Bacia Rio do Peixe

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

52°0'W

51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S

8.1.6 Geologia

Para o estudo da geologia na bacia hidrográfica do Rio do Peixe, utilizou-se como base o mapa geológico do estado de Santa Catarina, carta elaborada pelo Serviço Geológico do Brasil (GeoSGB), base de dados pertencente à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). A carta foi produzida em escala 1:500.000, no ano de 2014.

Na área de estudo são encontradas quatro unidades geológicas, sendo elas a Serra Geral (Grupo São Bento), Paranapanema, Esmeralda e Chapecó, conforme pode ser visualizado no Mapa da página seguinte. Posteriormente é apresentado o Mapa contendo a litologia da área. A seguir é apresentada uma breve descrição das unidades.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO DO PEIXE

Geologia

7050000

400000

450000

500000



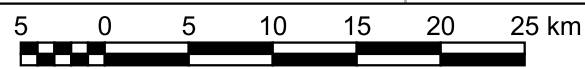
7000000

Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Ponto
- - Fraturas
- Falhas
- Hidrografia
- ▭ Bacía Rio do Peixe
- ▭ Limites Municipais

Formações Geológicas

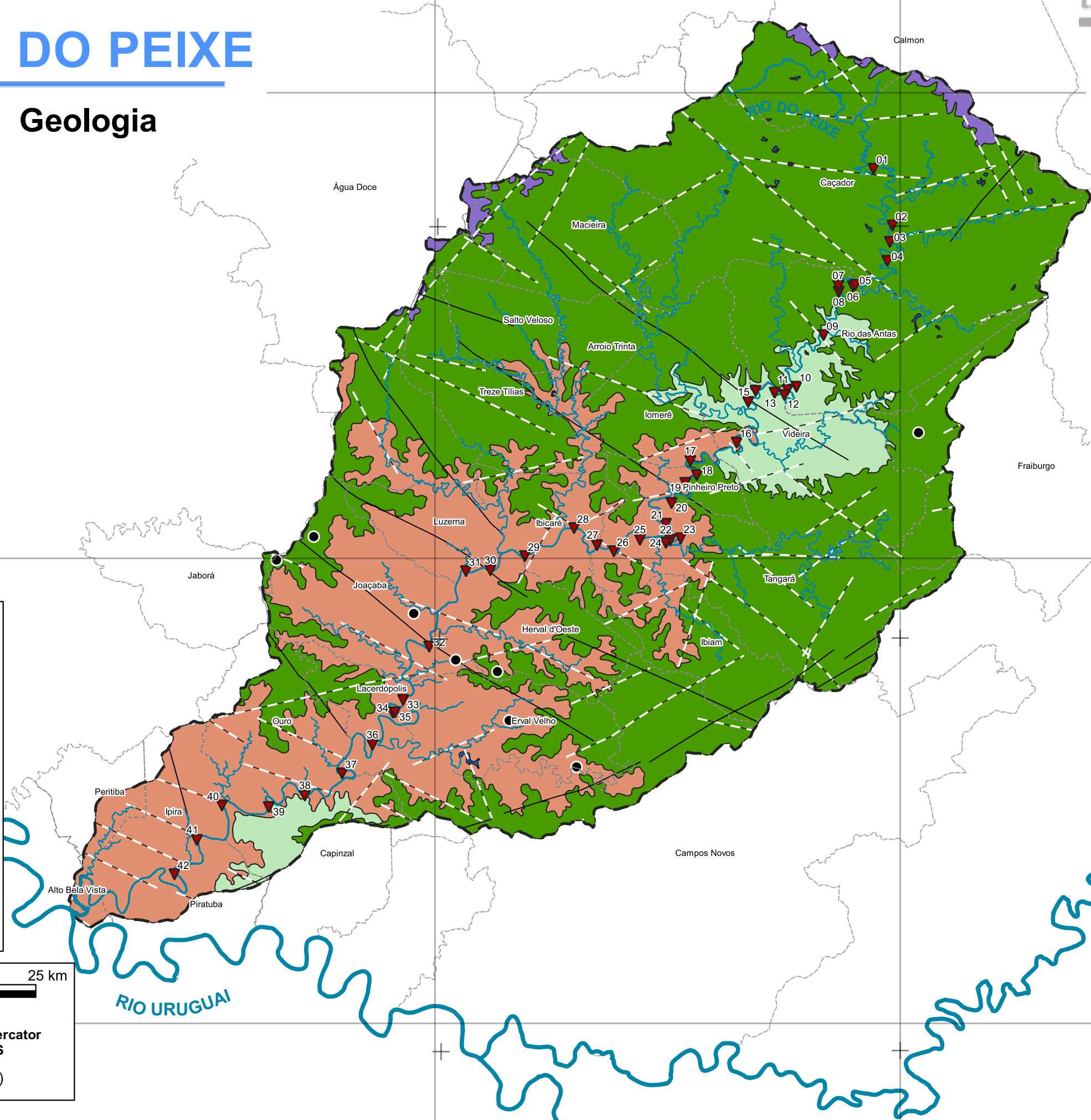
- Chapecó
- Corpo d'água continental
- Formação Paranapanema
- Palmas
- Serra Geral



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Geologia (IBGE)



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

RIO DO PEIXE

Litologia

7050000



7000000

6950000

52°0'W

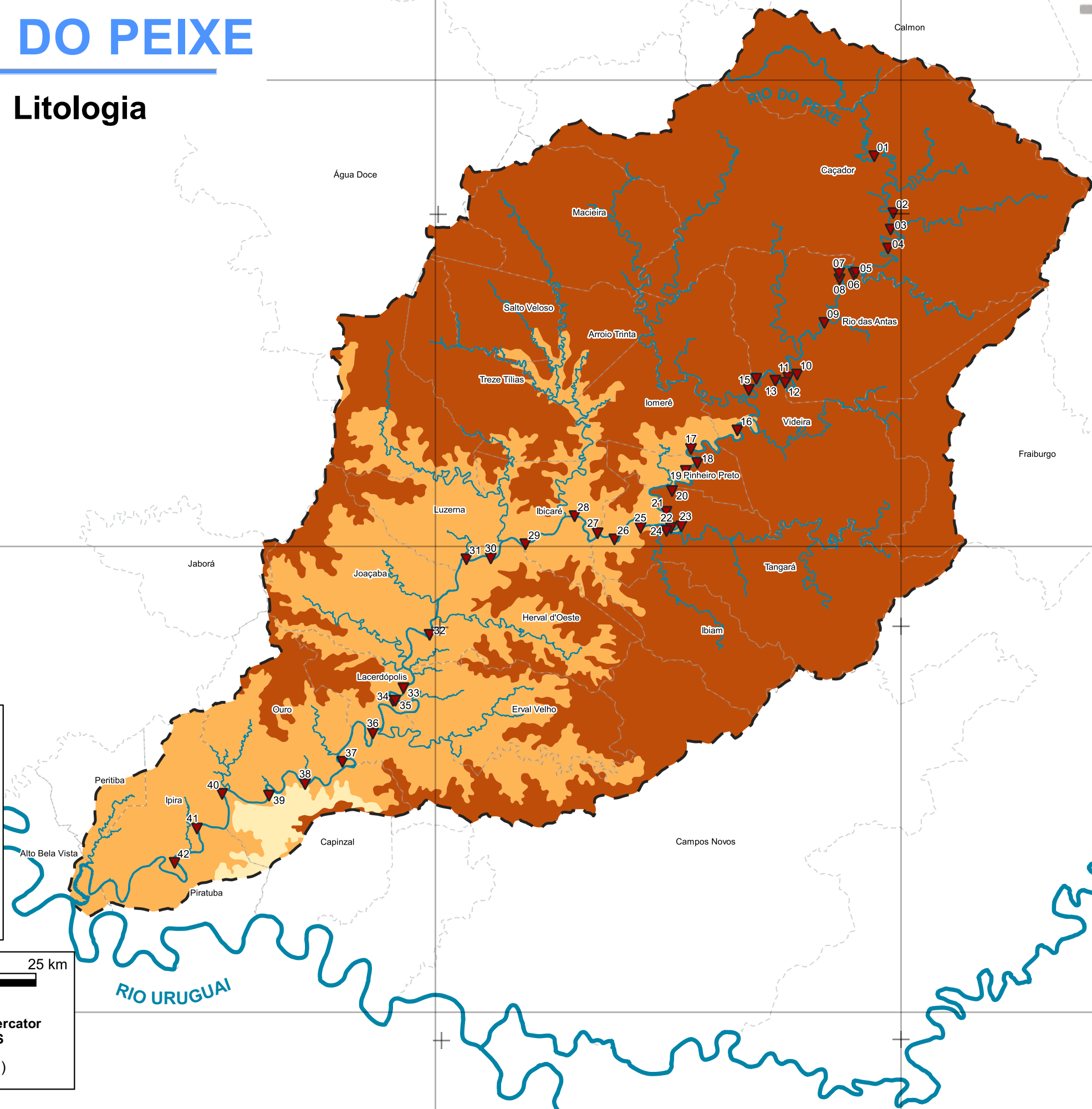
51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S



Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- ▭ Bacia Rio do Peixe
- ▭ Limites Municipais

Litologia

- Andesito, Dacito
- Basalto
- Basalto, Dacito

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

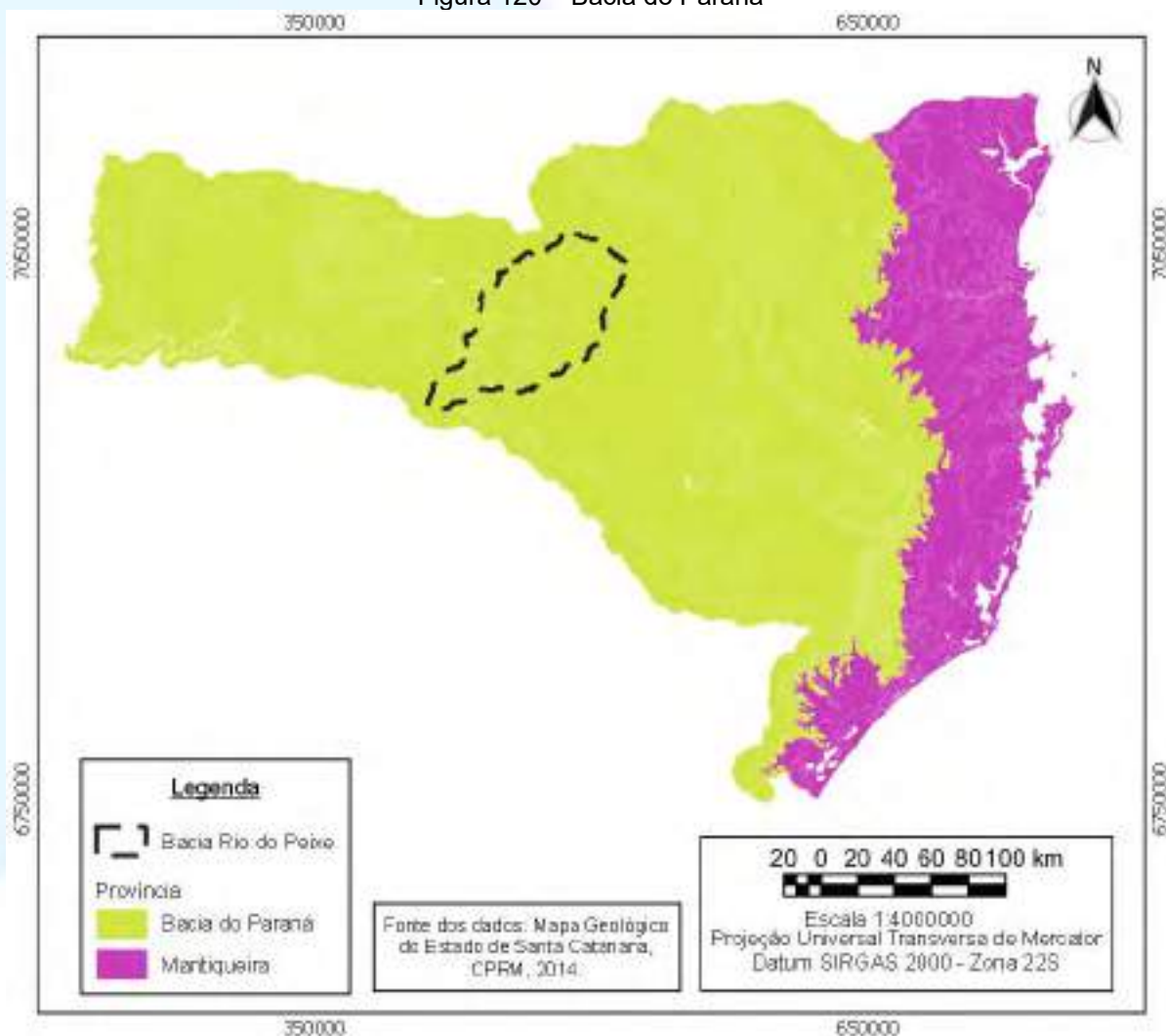
Fonte de dados: Litologia (CPRM)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

O rio do Peixe, pertencente à bacia do rio Uruguai, desenvolve seu curso no ambiente geológico da Bacia Sedimentar do Paraná, o qual engloba a porção S-SE do território brasileiro e ainda partes do Paraguai, Argentina e Uruguai, com uma área total de aproximadamente 1,4 milhões de km² (TRSUL ENGENHARIA).

A Bacia do Paraná tem formato alongado na direção NNE/SSW, com aproximadamente 1.750 km de comprimento e largura média de 900 km. É uma bacia sedimentar do tipo intracratônica, com acúmulo de rochas sedimentares e vulcânicas, com idades variando entre o Ordoviciano e o Cretáceo. Em dois terços da porção brasileira, ocorrem derrames de lava basáltica que atingem aproximadamente 1.500 m de espessura. Os valores máximos de espessura da sequência de rochas sedimentares e vulcânicas ultrapassam 6.000m (TRSUL ENGENHARIA). A figura a seguir apresenta a inserção completa da bacia do Rio do Peixe na Bacia do Paraná.

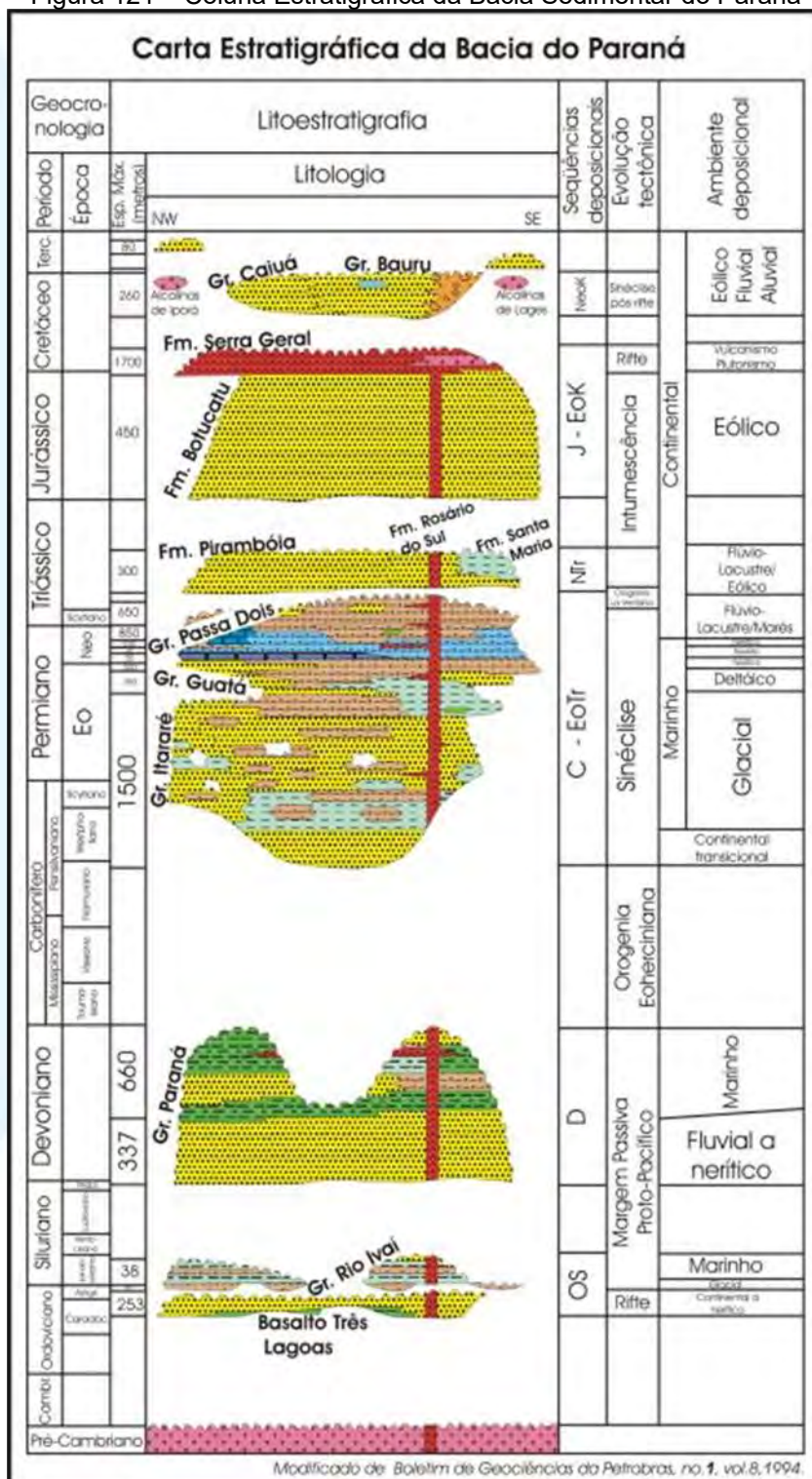
Figura 120 – Bacia do Paraná



Fonte: CPRM, 2014.

A coluna estratigráfica é, de acordo com o CPRM, um “diagrama ou Tabela que explicita a relação cronológica das rochas de uma região, mostrando o empilhamento de unidades estratigráficas, as superfícies de discordância e as feições intrusivas, entre outras”. A seguir é apresentada a coluna estratigráfica da Bacia do Paraná.

Figura 121 – Coluna Estratigráfica da Bacia Sedimentar do Paraná



Fonte: Bizzi et al., 2001.

A Tabela a seguir, por sua vez, apresenta a coluna estratigráfica segundo a classificação do CPRM, que explicita a relação entre a hierarquia cronológica das rochas de uma região e as unidades geológicas presentes, para melhor entendimento da composição e dinâmica geológica local.

Tabela 70 – Coluna estratigráfica

Éon	Era	Período	Época	Sigla	Unidades
Fanerozoico	Mesozoico	Cretáceo	Inferior	βsg	Serra Geral
				βpr	Paranapanema
				βch	Chapecó
				-	Esmeralda

Fonte: CPRM, 2014.

A tabela abaixo indica as unidades geológicas presentes na área de estudo, relativizadas pela área total. A unidade predominante é a Serra Geral, com cerca de 71,51%, seguida pela Paranapanema, com 27,32%, e pela Chapecó, com 1,13%. Observa-se ainda a presença da unidade Esmeralda, no entanto esta é pouco representativa, compondo 0,04% da bacia hidrográfica e, portanto, não sendo considerada foco desse estudo.

Tabela 71 – Composição das unidades geológicas

Unidade geológica	Sigla	Área (km ²)	%
Serra Geral	βsg	3.748,96	71,51
Paranapanema	βpr	1.432,11	27,32
Chapecó	βch	59,26	1,13
Esmeralda	-	2,08	0,04
Total		5.242,41	100

Fonte: CPRM, 2014.

Em relação à litologia, de acordo com a CPRM (2014), a formação Serra Geral é composta por basaltos e dacitos, a Paranapanema por basaltos, e a Chapecó e a Esmeralda por andesitos e dacitos. Percebe-se, portanto, a predominância de rochas basálticas na região estudada.

8.1.6.1 Serra Geral

A Formação Serra Geral, presente de forma predominante na bacia do Rio do Peixe, está localizada principalmente na porção Norte, Nordeste e Leste da Bacia. Em

relação ao Rio do Peixe, essa unidade geológica abarca a região mais a montante, além de abranger aproximadamente 50% dos aproveitamentos hidrelétricos.

A unidade Serra Geral é caracterizada por derrames basálticos, que podem ou não apresentar rochas vulcânicas ácidas nas regiões de topo, constituídas por riolacitos. Os derrames basálticos assentam-se discordantemente sobre os arenitos da Formação Botucatu. Os derrames basálticos iniciaram a 147 milhões de anos e duraram aproximadamente 28 milhões de anos. Nesse período formaram-se as rochas basálticas, através de diversas erupções em diferentes derrames (Amaral et al., 1986; Melfi, 1967 apud IBGE, 2018). Os derrames basálticos podem apresentar espessuras muito variáveis, que podem ir de poucos metros a mais de cem metros.

Segundo IBGE (2018), a formação serra geral é “entendida como constituída por um espesso empilhamento de derrames de lavas, dividido em 2 partes: a primeira, basal, correspondente à “sequência básica”; a segunda, superior, equivalente à “sequência ácida””. É considerada a expressão final do Grupo São Bento, posicionando-se estatigraficamente sobre a formação Botucatu e sob a Formação Caiuá (IBGE, 2018).

De acordo com IBGE (2018) “Diques e soleiras de diabásios da Formação Serra Geral estão presentes em quase toda a coluna sedimentar gonduânica, predominando os primeiros nas formações Palermo, Serra Alta, base do Grupo Itararé, base da Formação Botucatu e na Formação Irati. Os diques são também encontrados cortando unidades pré-cambrianas”.

São litologias de idades radiométricas desde o Jurássico Médio-Inferior até o Cretáceo Inferior. São geotecnicaamente “a expressão tectônica rígida que acompanhou a abertura do oceano Atlântico, com a fragmentação do “Gondwana land” (IBGE, 2018).

A sequência básica possui como principal litologia basalto, andesito e feno-basalto com vidro. Há também brechas vulcânicas, diabásios e arenitos interderrames. Esta sequência corresponde a 80% do total da área de ocorrência da Formação Serra Geral. Corresponde, a grosso modo, às unidades geomorfológicas dos planaltos rebaixados do alto rio Paraná e planalto dissecado do Rio Iguaçu – Rio Uruguai. Individualmente os derrames basálticos podem apresentar espessuras que variam entre 10 e 60 metros, e coletivamente podem chegar a cerca de 900 metros. Neste tipo de sequência, arenitos interderrames são muito comuns, sendo considerados litotipos da sequência (IBGE, 2018).

A sequência ácida ocorre na parte leste da Formação Serra Geral, em zonas de relevo menos dissecado, com cotas superiores a 800 metros. Texturalmente as rochas deste tipo de formação possuem duas classificações: felsíticas e porfíricas, ocorrendo em áreas distintas. A litologia da sequência ácida é diferente da litologia da sequência básica, compreendendo dacitos pórfiros, riocacitos e riolitos-felsíticos e feno-basaltos vítreos (IBGE, 2018).

8.1.6.2 Paranapanema

A formação Paranapanema abrange pouco menos de 1/3 da bacia do Rio do Peixe e pode ser encontrada principalmente na região sudoeste, além de estar presente no Rio do peixe do meio para jusante, caracterizando a geologia de aproximadamente 25 aproveitamentos hidrelétricos.

De acordo com o CPRM (2014), a unidade geológica Paranapanema é caracterizada pela presença de “basaltos microgranulares cinza, alterações na face de disjunção vermelho amarronadas, horizontes vesiculares espessos preenchidos por quartzo (ametista), zeolitas, carbonatos, celadonita, Cu nativo e barita.”

8.1.6.3 Chapecó

A unidade geológica Chapecó é pouco representativa para a bacia do Rio do Peixe, correspondendo a pouco mais de 1% de sua área. A formação está situada nos municípios de Capinzal e Piratuba, além de estar próxima da margem esquerda dos aproveitamentos PCH Águas de Ouro, PCH Alto Alegre e PCH Barra do Pinheiro.

O CPRM (2014) caracteriza a unidade Chapecó como sendo “rochas ácidas variando entre riocacitos a riolitos, matriz vitrofírica contendo pórfiros de feldspato”.

Abaixo são apresentados registros realizados na bacia do rio do Peixe com a finalidade de caracterizar a geologia e litologia do local de estudo. Por meio das bases de dados utilizadas para elaboração dos mapas, foi possível sobrepor o ponto de registro das fotos e obter indicação quanto à formação geológica e unidade litológica local.

As três imagens a seguir representam as litologias identificadas na porção alta da bacia do rio do Peixe. O primeiro registro indica a presença de rochas em uma jazida localizada no município de Caçador na região da unidade geológica Serra Geral. A segunda imagem apresenta rochas de basalto na unidade Palmas,

localizadas no município de Água Doce. E a terceira imagem mostra afloramento rochoso identificado em Macieira, unidade Chapecó, em região com grande ocorrência de riodacitos e riolitos, na transição entre a porção alta e média da bacia.

Figura 122 – Registro de rochas em uma jazida na porção alta da bacia. Serra Geral - Caçador



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 123 – Registro de basalto na porção alta da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 124 – Afloramento rochoso, na transição entre a porção alta e central da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

As figuras abaixo apresentam litologias identificadas na porção central da bacia. O primeiro registro foi feito no Município de Ibicaré, com a presença de afloramento rochoso de basalto na porção central da bacia, localizado na unidade geológica Paranapanema. O segundo registro, foi realizado no Município de Pinheiro Preto, também na porção central da bacia, na unidade geológica Serra Geral, em região com presença predominante de basaltos e arenitos.

Figura 125 – Afloramento rochoso de basalto na porção central da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 126 – Registros de rochas em área com ocorrência de basaltos e arenitos, na porção central da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Os próximos três registros foram identificados na porção baixa da bacia. As duas primeiras figuras representam afloramentos rochosos na Formação Serra Geral, nos municípios de Ouro e Campos Novos respectivamente, em região com litologia predominante de basalto. Já a terceira imagem foi capturada em Joaçaba em região com ocorrência da Unidade Paranapanema.

Figura 127 – Afloramento rochoso na porção baixa da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 128 – Registro de rochas na porção baixa da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 129 – Afloramento rochoso de basalto na porção baixa da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.7 Recursos minerais

O mapeamento dos processos minerários da bacia do rio do Peixe foi produzido a partir da base geográfica digital de dados vetoriais da Agência Nacional de Mineração (ANM), base essa atualizada em fevereiro de 2021. O mapa a seguir apresenta os recursos minerais explorados pelos processos ativos.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO DO PEIXE

Recursos Minerais



7050000



7000000

Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- ▭ Bacia Rio do Peixe
- - - Limites Municipais

Recursos Minerais

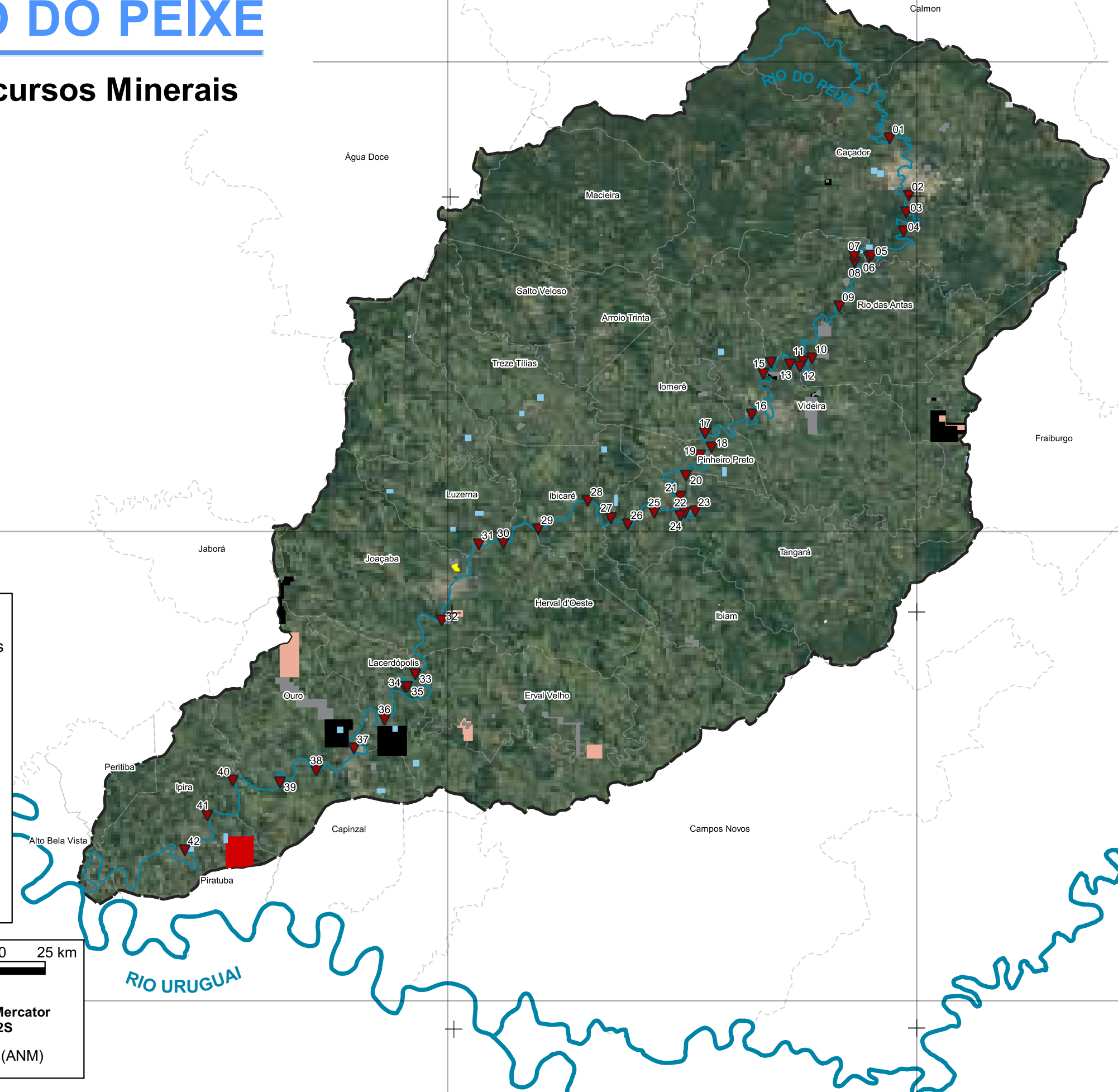
- Água Mineral
- Argila
- Cascalho
- Dado não cadastrado
- Diabásio
- Granito
- Saibro

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Recursos Minerais (ANM)



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO DO PEIXE

Processos Minerários

7050000

400000

450000

500000



7000000

6950000

52°0'W

51°30'W

51°0'W

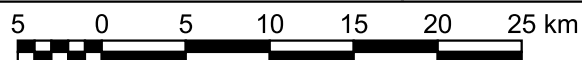
26°48'S

27°12'S

27°36'S

Legenda

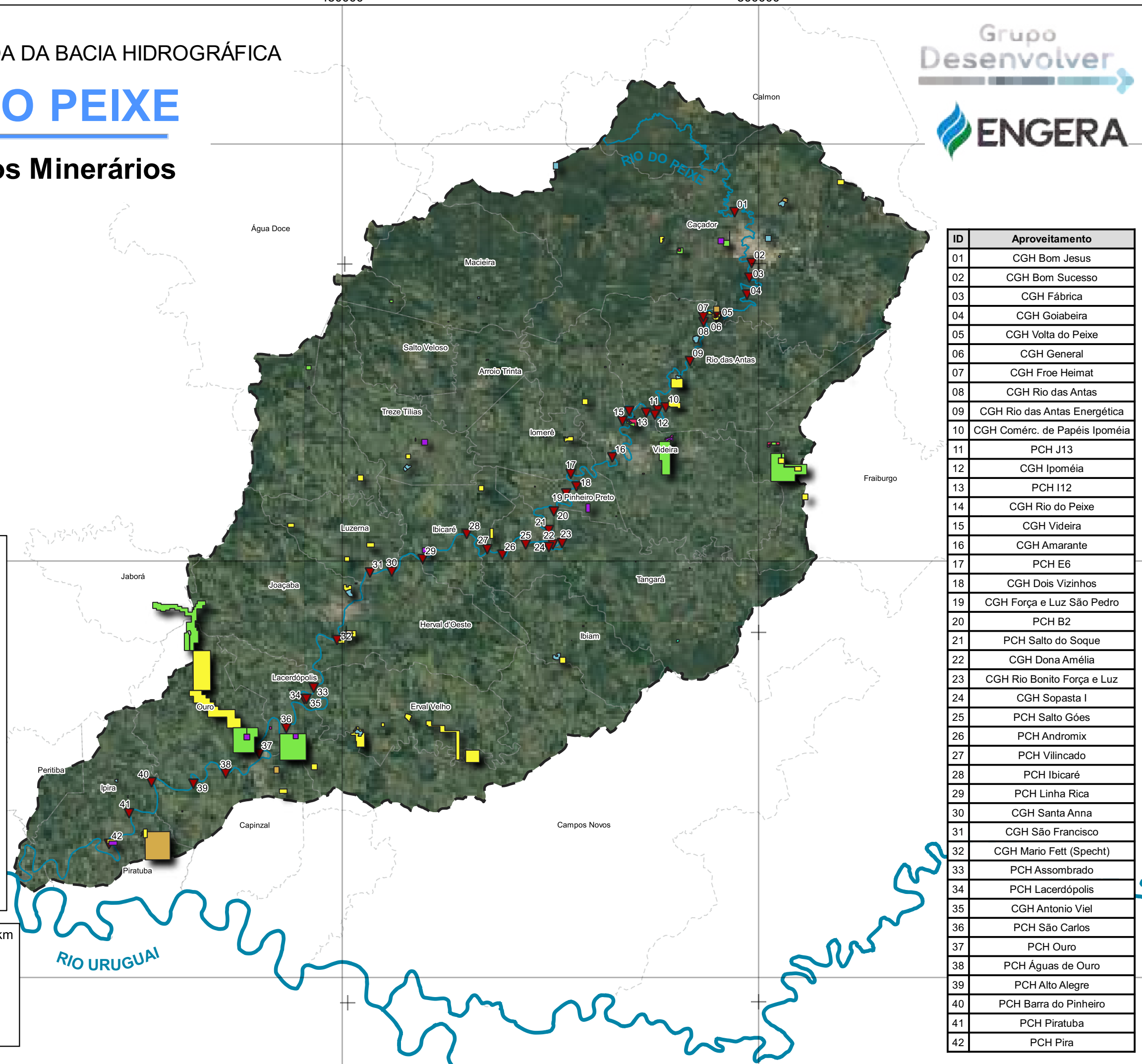
- Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais
- Processos Minerários**
- Apto para disponibilidade
- Autorização de pesquisa
- Concessão de lavra
- Direito de requerer a lavra
- Disponibilidade
- Licenciamento
- Registro de extração
- Requerimento de lavra
- Requerimento de licenciamento
- Requerimento de pesquisa
- Requerimento de registro de extração



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Processos minerários
(SIGMINE)



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

A Tabela a seguir lista os processos minerários ativos na bacia, bem como o substrato explorado, o requerente e a situação atual do processo.

Tabela 72 – Processos minerários

Substrato	Processo/ano	Requerente	Situação
Água Mineral	815424/1986	COMPANHIA HIDROMINERAL DE PIRATUBA	Concessão de lavra
Água Mineral	815114/1991	THERMAS DE PIRATUBA PARK HOTEL LTDA	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815054/1994	Indústria de Água Mineral Treze Tílias Ltda	Concessão de lavra
Água Mineral	815016/2001	Engarrafamento de Bebidas Mj Ltda	Concessão de lavra
Água Mineral	815615/2008	Eliane Maria da Silva	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815361/2009	Transporte e Comercio Sao Silverio Ltda	Requerimento de pesquisa
Água Mineral	815481/1998	THOMAGRAN AGROPECUÁRIA LTDA	Concessão de lavra
Água Mineral	815674/2009	Industria e Comercio de Bebidas Don Domenico Ltda	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815320/2005	TERMAS LEONENSE LTDA ME	Concessão de lavra
Água Mineral	815399/2015	Giovani Carlo Knolseisen	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815068/2016	Acc Montagem de Estruturas Metalicas Ltda Me	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815020/2017	JULIANA CRISTINA ROSENDO MARQUES	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815332/2017	FLAVIO PIVETTA	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815010/2019	Wanderley Graff Zang	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815212/2019	Veranice Elaine Theisen	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815224/2019	Jadir Pedro Setti	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815291/2019	Nei Roberto Cenci	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815374/2019	Narciso Romano Zago	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815410/2019	Carlos Nédio da Silva	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815279/2006	Balneário Thermas de Ouro Sa	Concessão de lavra
Água Mineral	815177/2020	Carlos Nédio da Silva	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815264/2020	JOAO AMBROSIO POLO	Autorização de pesquisa
Água Mineral	815040/1999	THOMAGRAN AGROPECUÁRIA LTDA	Disponibilidade
Argila	815387/2012	Agropecuária, Geração e Comercialização de Energia Elétrica Salto do Leão S A	Autorização de pesquisa
Argila	815528/2014	Cerâmica Jr Ltda Me	Requerimento de licenciamento
Argila	815406/2015	Construtora Triunfo Sa	Autorização de pesquisa
Argila	815407/2015	Construtora Triunfo Sa	Autorização de pesquisa

Substrato	Processo/ano	Requerente	Situação
Argila	815502/2016	Sulcatarinense Mineração, Artefatos de Cimento, Britagem e Construção Ltda	Autorização de pesquisa
Argila	815070/2018	EDEGAR LAZAREK	Autorização de pesquisa
Basalto	850709/1977	MAURO ANTONIO FONTANA-FI	Licenciamento
Basalto	810582/1979	Britenge Britagem de Pedras Ltda	Licenciamento
Basalto	815521/1984	Pedreira Treze Tílias Ltda	Licenciamento
Basalto	815427/1989	Minerocha Catarinense Ltda.	Licenciamento
Basalto	815255/1997	PEDREIRA TRIANGULO EXTRACAO E COMERCIALIZACAO DE PEDRAS LTDA	Concessão de lavra
Basalto	815384/2000	Pedreira Pedrikas Ltda Me.	Licenciamento
Basalto	815317/2001	Reflorestadora Sincol Ltda	Licenciamento
Basalto	815703/2001	Britagem Gaspar Ltda Epp	Licenciamento
Basalto	815500/2002	Minerocha Catarinense Ltda.	Licenciamento
Basalto	815357/2003	Pedreira Caldart Ltda	Licenciamento
Basalto	815377/2003	Britagem Bonaldo Ltda.	Autorização de pesquisa
Basalto	815661/2003	Prefeitura Municipal de Joaçaba	Registro de extração
Basalto	815173/2004	Pedreira Caldart Ltda	Licenciamento
Basalto	815421/2006	Reis Engenharia de Obras Ltda	Licenciamento
Basalto	815551/2007	Britagem Bonaldo Ltda.	Requerimento de lavra
Basalto	815114/2008	Agropecuária, Geração e Comercialização de Energia Elétrica Salto do Leão S A	Licenciamento
Basalto	815495/2008	Engeplan Terraplenagem Saneamento e Urbanismo Ltda	Licenciamento
Basalto	815543/2009	Prefeitura Municipal de Ibicaré	Registro de extração
Basalto	815003/1990	Britagem Vanz Ltda	Concessão de lavra
Basalto	815211/2010	Concretos Farroupilha Ltda	Licenciamento
Basalto	815481/2010	Pedreira Pedrikas Ltda Me.	Licenciamento
Basalto	815132/2003	Concretos Farroupilha Ltda	Concessão de lavra
Basalto	815037/2011	PLANATERRA-TERRAPLENAGEM E PAVIMENTACAO LTDA	Licenciamento
Basalto	815035/2012	MUNICIPIO DE IPIRA	Registro de extração
Basalto	815069/2007	Britagem Vanz Ltda	Concessão de lavra
Basalto	815586/2012	Viapav Construtora Ltda	Autorização de pesquisa
Basalto	815321/2013	PLANATERRA-TERRAPLENAGEM E PAVIMENTACAO LTDA	Autorização de pesquisa
Basalto	815449/2013	PLANATERRA-TERRAPLENAGEM E PAVIMENTACAO LTDA	Requerimento de licenciamento
Basalto	815967/2013	PLANATERRA-TERRAPLENAGEM E PAVIMENTACAO LTDA	Licenciamento
Basalto	815174/1986	Aterplan Serviços e Construções Ltda.	Licenciamento
Basalto	815505/2014	Comércio, Britagem, Transportes e Terraplanagem Mg Ltda	Autorização de pesquisa
Basalto	815554/2014	Terraplanar Terraplenagem Ltda Me	Licenciamento
Basalto	815345/2000	Pedreira Treze Tílias Ltda	Licenciamento
Basalto	815120/2014	Aterplan Serviços e Construções Ltda.	Autorização de pesquisa

Substrato	Processo/ano	Requerente	Situação
Basalto	815367/2004	Aterplan Serviços e Construções Ltda.	Requerimento de lavra
Basalto	815448/2001	Minerocha Catarinense Ltda.	Requerimento de lavra
Basalto	815645/2015	Aterplan Serviços e Construções Ltda.	Requerimento de licenciamento
Basalto	815646/2015	Aterplan Serviços e Construções Ltda.	Requerimento de licenciamento
Basalto	815707/2015	Joao Gabriel Gonzatto Araldi	Autorização de pesquisa
Basalto	815802/2015	Pedreira Treze Tílias Ltda	Licenciamento
Basalto	815956/2015	Karoline Moresco Me Mineração Karoline Indústria e Comércio	Licenciamento
Basalto	815967/2015	Manoel Timóteo do Carmo Me	Autorização de pesquisa
Basalto	815800/2009	Britagem Gaspar Ltda Epp	Requerimento de lavra
Basalto	815968/2015	Manoel Timóteo do Carmo Me	Autorização de pesquisa
Basalto	815304/2016	Britagem Vanz Ltda	Requerimento de licenciamento
Basalto	815699/2016	G.s. Extração e Comércio de Areia Ltda Epp	Direito de requerer a lavra
Basalto	815675/2016	Aterplan Serviços e Construções Ltda.	Requerimento de licenciamento
Basalto	815640/2016	PEDREIRA TRIANGULO EXTRACAO E COMERCIALIZACAO DE PEDRAS LTDA	Direito de requerer a lavra
Basalto	815841/2016	Pedreira Arco Iris Ltda Me	Licenciamento
Basalto	815444/2017	Construtora Triunfo Sa	Autorização de pesquisa
Basalto	815734/2017	CUSTODIO CRIPPA	Requerimento de pesquisa
Basalto	815061/2018	FÁBIO FRRANCISCO VETTORI	Autorização de pesquisa
Basalto	815136/2018	Mário Bettoni	Autorização de pesquisa
Basalto	815426/2018	SAUL PASTORE	Autorização de pesquisa
Basalto	815474/2018	Laureci Bitencourt	Autorização de pesquisa
Basalto	815120/2019	Lzk Construtora Ltda	Autorização de pesquisa
Basalto	815101/2019	PROSPECTUS DO BRASIL - CONSULTORIA EM MINERACAO E GEOLOGIA EIRELI	Autorização de pesquisa
Basalto	815307/2019	Lzk Construtora Ltda	Autorização de pesquisa
Basalto	815208/2020	Pedreira Caldart Ltda	Autorização de pesquisa
Basalto	815108/2021	Minerocha Catarinense Ltda.	Requerimento de pesquisa
Basalto	815147/2012	Engeplan Terraplenagem Saneamento e Urbanismo Ltda	Disponibilidade
Basalto	815370/1997	CESBE S. A. ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS	Disponibilidade
Basalto	815262/1992	ILSE PEDRO RAGADALLI	Disponibilidade

Substrato	Processo/ano	Requerente	Situação
Cascalho	815604/2010	Reflorestadora Monte Carlo Ltda.	Requerimento de licenciamento
Cascalho	815032/2014	Município Água Doce	Registro de extração
Cascalho	815276/2014	ADAMI SA MADEIRAS	Autorização de pesquisa
Cascalho	815390/2014	Município de Rio de Rio das Antas	Registro de extração
Cascalho	815970/2015	Município Água Doce	Registro de extração
Cascalho	815984/2015	FISCHER SA AGROINDUSTRIA	Requerimento de licenciamento
Cascalho	815666/2016	Prefeitura Municipal de Tangará	Registro de extração
Cascalho	815667/2016	Prefeitura Municipal de Tangará	Requerimento de registro de extração
Cascalho	815100/2017	Município de Pinheiro Preto	Registro de extração
Cascalho	815246/2017	MUNICÍPIO DE FRAIBURGO	Registro de extração
Cascalho	815221/2017	Município de Pinheiro Preto	Registro de extração
Cascalho	815334/2017	Município de Ibiam	Registro de extração
Cascalho	815335/2017	Município de Ibiam	Registro de extração
Cascalho	815441/2017	Município de Macieira	Registro de extração
Cascalho	815792/2017	MUNICÍPIO DE ARROIO TRINTA	Registro de extração
Cascalho	815132/2018	Município de Rio de Rio das Antas	Registro de extração
Cascalho	815133/2018	Município de Rio de Rio das Antas	Registro de extração
Cascalho	815131/2018	Município de Rio de Rio das Antas	Registro de extração
Cascalho	815130/2018	Município de Rio de Rio das Antas	Registro de extração
Cascalho	815134/2018	Município de Rio de Rio das Antas	Registro de extração
Cascalho	815212/2020	MUNICÍPIO DE ARROIO TRINTA	Registro de extração
Dado não cadastrado	300905/2010	Dado não cadastrado	Disponibilidade
Dado não cadastrado	300977/2010	Dado não cadastrado	Disponibilidade
Dado não cadastrado	300156/2011	Dado não cadastrado	Disponibilidade
Dado não cadastrado	300171/2011	Dado não cadastrado	Disponibilidade
Dado não cadastrado	300053/2015	Dado não cadastrado	Disponibilidade
Dado não cadastrado	303185/2017	Dado não cadastrado	Disponibilidade
Dado não cadastrado	300304/2019	Dado não cadastrado	Disponibilidade
Dado não cadastrado	300966/2019	Dado não cadastrado	Disponibilidade
Diabásio	810164/1978	PEDREIRA JOACABA LTDA	Licenciamento
Granito	815019/2021	José Oscar Alban	Requerimento de pesquisa
Saibro	815501/2014	Prefeitura Municipal de Videira	Requerimento de registro de extração
Saibro	815610/2014	Município de Lacerdópolis	Requerimento de registro de extração
Saibro	815103/2015	Município de Pinheiro Preto	Registro de extração
Saibro	815371/2015	MUNICÍPIO DE ARROIO TRINTA	Registro de extração
Dado não cadastrado	300977/2010	Dado não cadastrado	Disponibilidade

Substrato	Processo/ano	Requerente	Situação
Dado não cadastrado	300156/2011	Dado não cadastrado	Disponibilidade
Dado não cadastrado	300171/2011	Dado não cadastrado	Disponibilidade
Dado não cadastrado	300053/2015	Dado não cadastrado	Disponibilidade
Dado não cadastrado	303185/2017	Dado não cadastrado	Disponibilidade

Fonte: ANM, 2021.

Observa-se, por meio do mapa e do tabela apresentados anteriormente, que os principais recursos explorados na bacia são: água mineral, basalto e cascalho. Na imagem a seguir é mostrada a presença de jazida de basalto na porção central da bacia.

Figura 130 – Jazida de basalto na porção central da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

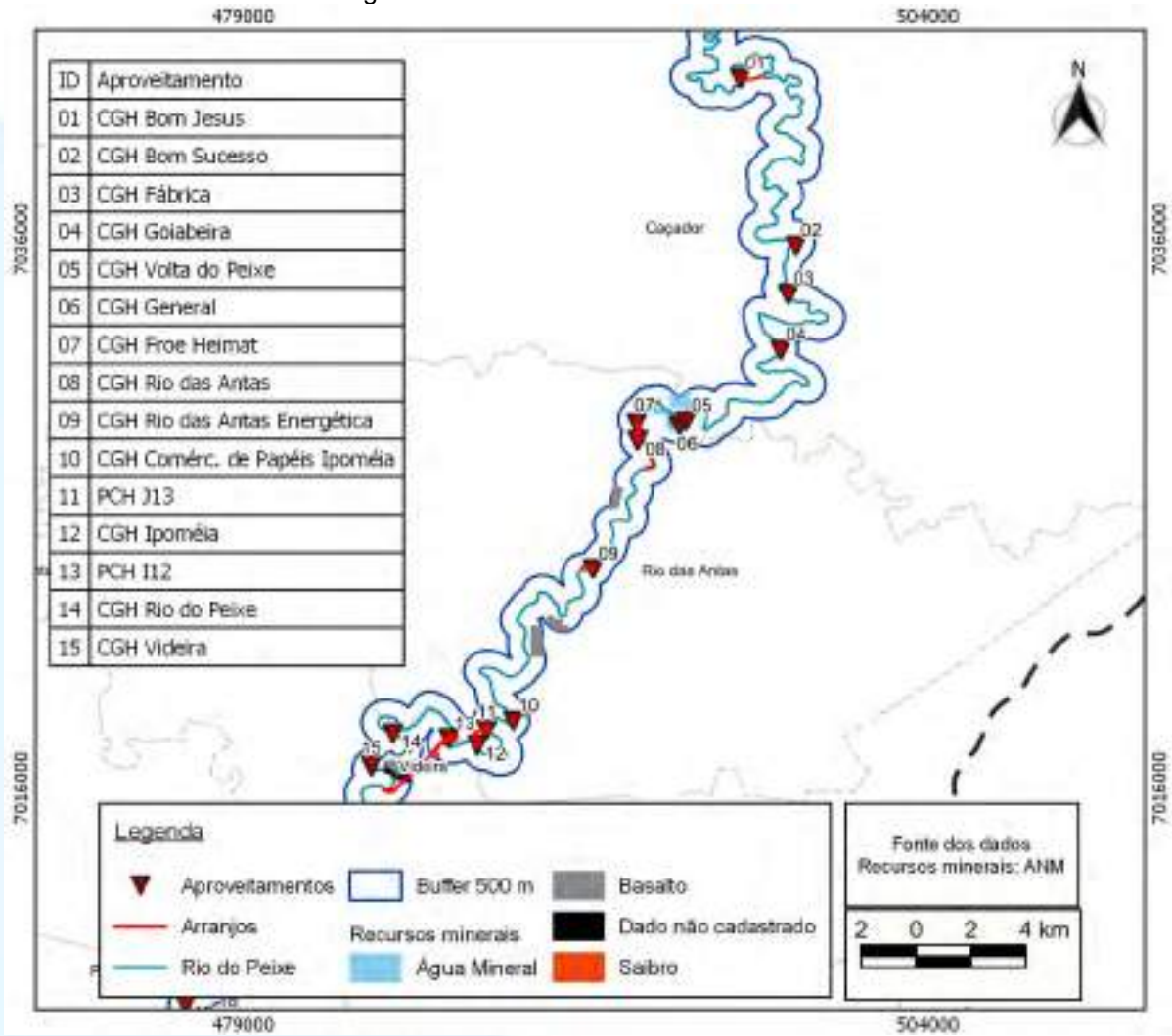
Figura 131 – Jazida de basalto na porção alta da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

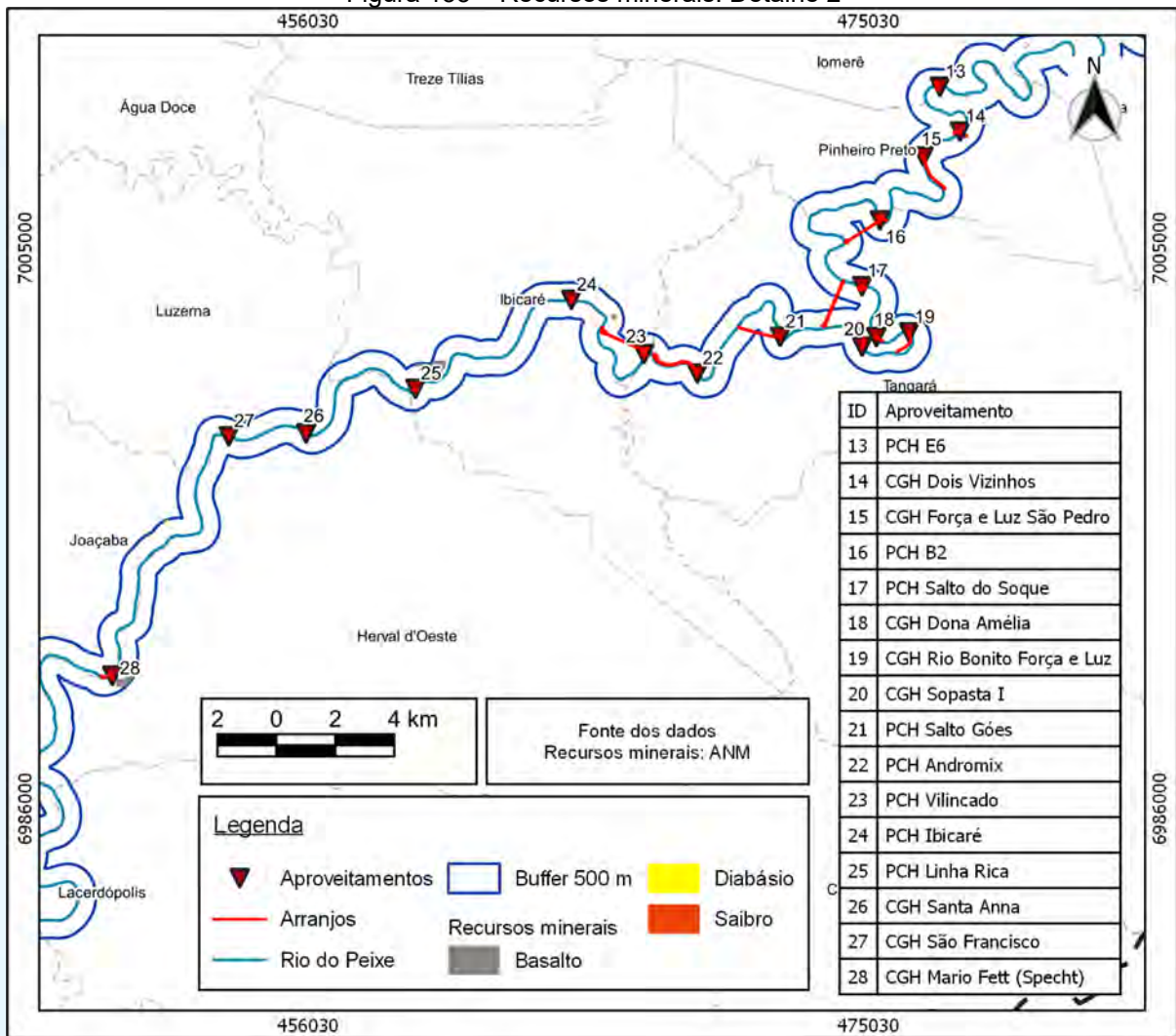
Como forma de verificar as interferências da exploração de minérios com os aproveitamentos hidrelétricos, considerou-se uma distância de 500 m a partir do eixo do Rio do Peixe. Os resultados são apresentados nas figuras a seguir.

Figura 132 – Recursos minerais: Detalhe 1



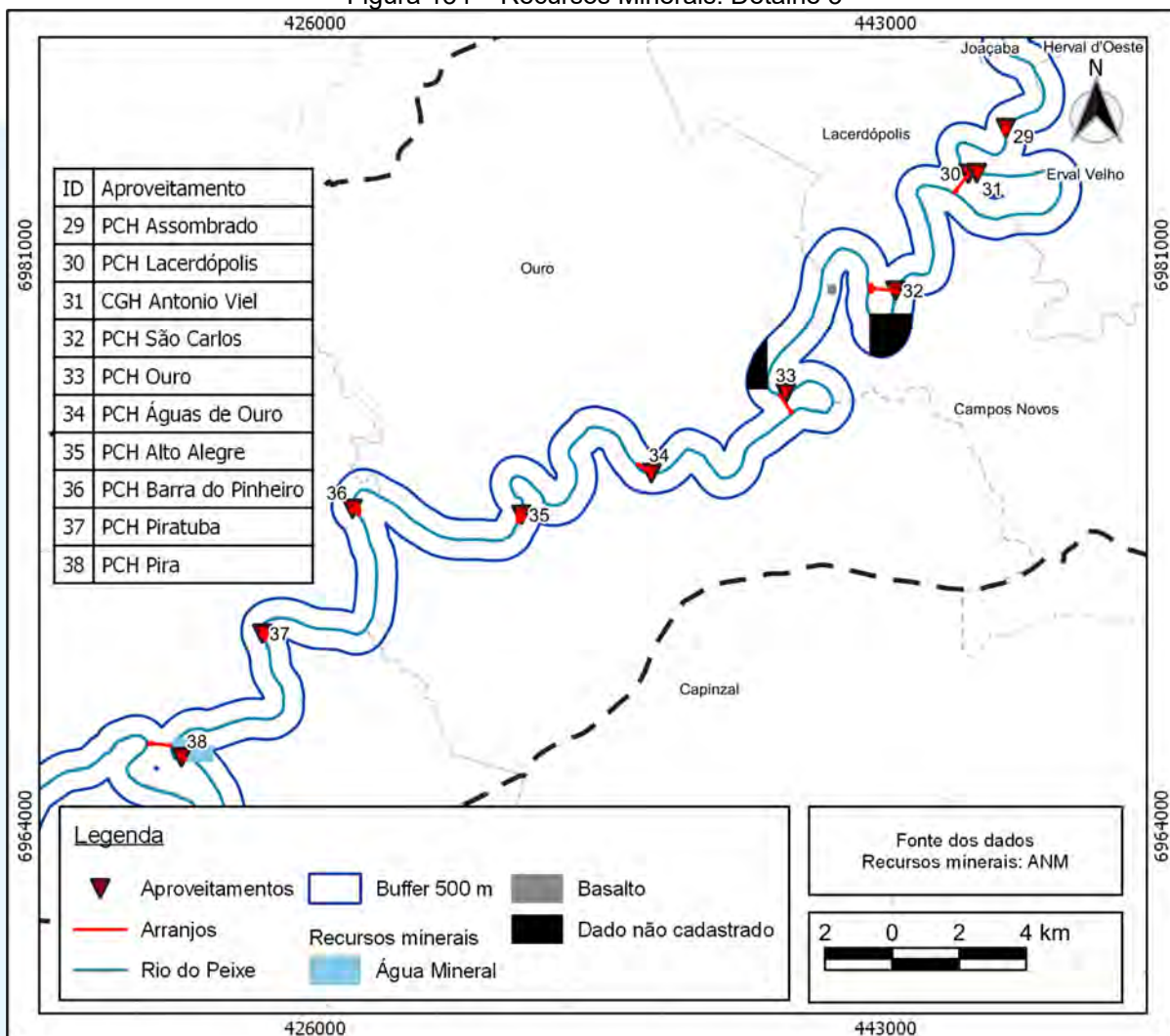
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 133 – Recursos minerais: Detalhe 2



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 134 – Recursos Minerais: Detalhe 3



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Observa-se na primeira figura, que apresenta o trecho mais a montante, a presença de diversos processos minerários próximos aos aproveitamentos, principalmente com relação à água mineral e basalto. Destaca-se a exploração de água mineral a montante da CGH Froe Heimatt e a extração de basalto próxima aos empreendimentos CGH Rio das Antas Energética, CGH Comércio de Papéis Ipoméia e CGH Rio do Peixe. Nesse trecho a única interferência direta observada ocorre no arranjo da PCH I12, no túnel adutor. O recurso mineral consta como dado não cadastrado (Processo 300977/2010).

O trecho médio do rio do Peixe, ilustrado pela segunda figura, apresenta menos processos minerários, no entanto pode-se apontar a extração de argila próxima a CGH Dois Vizinhos e a exploração de basalto nas proximidades da PCH Linha Rica e da

CGH Mario Fett (Specht). Esses processos não interferem diretamente no arranjo dos aproveitamentos.

Por fim, a terceira figura aponta que o trecho mais a jusante do rio possui processos minerários relacionados a água mineral, basalto, além de outros substratos não cadastrados. Nota-se a presença de exploração próxima as PCHs São Carlos e Ouro, bem como a retirada de água mineral no arranjo da PCH Pira. Neste último caso a área de extração do recurso está na área de influência da PCH Pira. A lavra está no nome da Companhia Hidromineral de Piratuba (Processo 815424/1986).

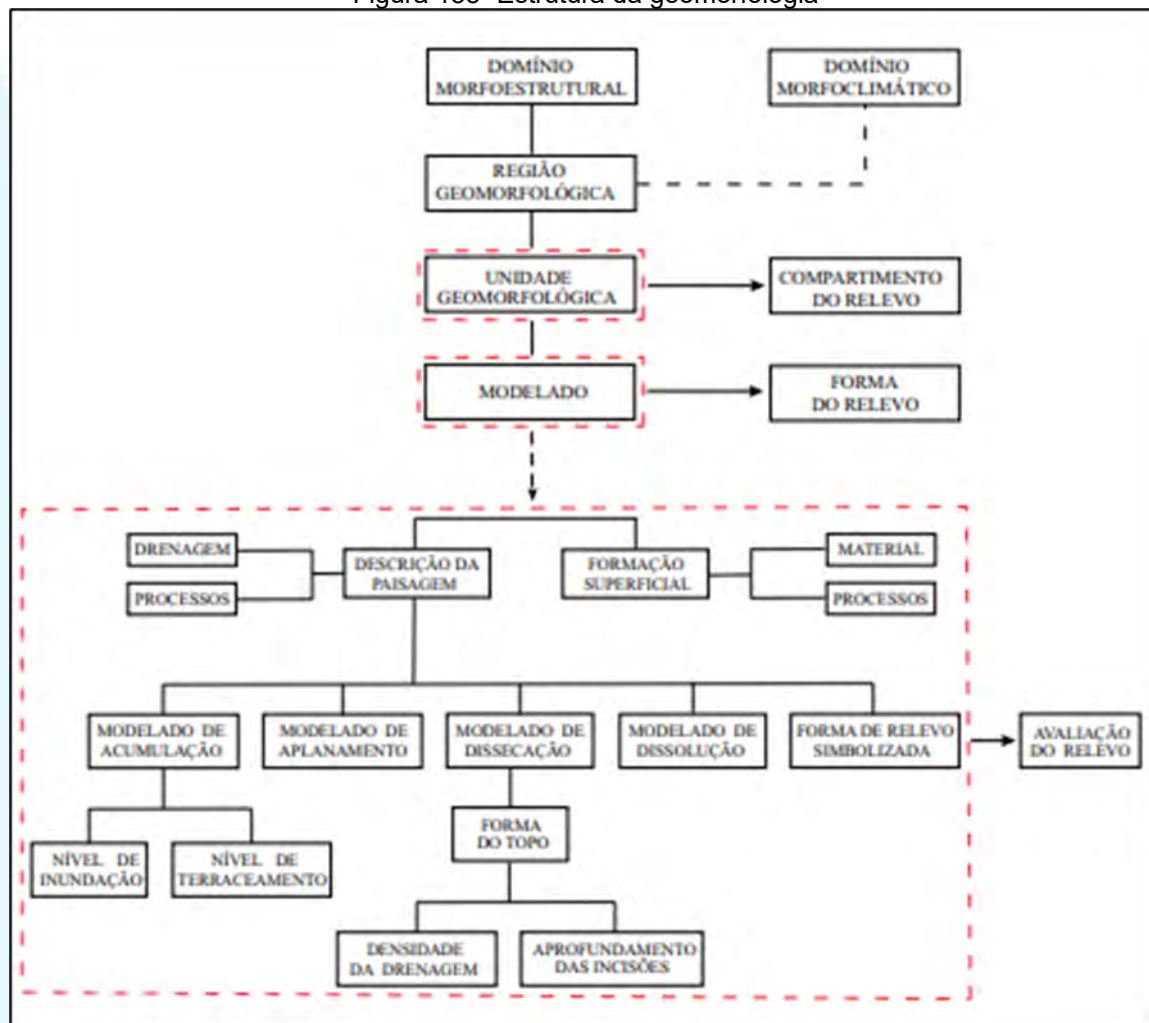
8.1.8 Geomorfologia

Para o estudo da geomorfologia da bacia hidrográfica do Rio do Peixe, utilizou-se como base a carta geomorfológica elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2019, em escala 1:250.000, estando disponível em seu Banco de Dados de Informações Ambientais (BDIA).

A geomorfologia é o estudo das formas de relevo de uma determinada região. As formas de relevo são divididas em uma classificação temporal e especial, e os modelados são a unidade básica e seus grupamentos hierarquicamente relacionados, com base em fatores causais, de natureza estrutural, litológica, pedológica, climática e morfodinâmica, que são responsáveis pela evolução das formas do relevo e pela composição da paisagem no decorrer do tempo geológico (IBGE, 2009).

A figura abaixo apresenta o fluxograma que representa a estrutura dos estudos geomorfológicos.

Figura 135- Estrutura da geomorfologia



Fonte: IBGE, 2009.

8.1.8.1 Domínios morfoestruturais

Os domínios morfoestruturais são os maiores táxons na divisão do relevo, eles ocorrem em escala regional, e organizam os fatos geomorfológicos de acordo com o arcabouço geológico constituído pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. Devido a ocorrência de diversos efeitos climáticos ao longo do tempo, houve a geração de extensos conjuntos de relevos com características próprias, cujas feições demonstram as relações comuns com a estrutura geológica a partir da qual se formaram (IBGE, 2009).

Ao longo da bacia hidrográfica do Rio do Peixe é encontrado um único domínio morfoestrutural, das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas. Segundo o IBGE (2009), este domínio é composto por Planaltos e chapadas desenvolvidos sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas e/ou

falhadas, em ambientes de sedimentação diversos, dispostos nas margens continentais e/ou no interior do continente.

8.1.8.2 Regiões Geomorfológicas

O segundo nível hierárquico da classificação geomorfológica são as Regiões Geomorfológicas. De acordo com IBGE (2009) “representam compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais que, sob a ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, lhes conferem características genéticas comuns, agrupando feições semelhantes, associadas às formações superficiais e às fitofisionomias”. Para sua identificação utiliza-se também a sua distribuição espacial e sua localização geográfica. Na bacia do Rio do Peixe a região geomorfológica presente é o Planalto das Araucárias (IBGE, 2018).

8.1.8.3 Unidades Geomorfológicas

As Unidades Geomorfológicas são o terceiro nível taxonômico, definidas como um conjunto de formas altimétricas e fisionomicamente semelhantes em seus diferentes tipos de modelagem. As unidades geomorfológicas evidenciam os processos as quais foram originadas, formadas superficialmente e modeladas, sendo o comportamento da drenagem tomados como referencial quando descobertas as relações entre os ambientes climáticos atuais ou passados, além das condicionantes litológicas ou tectônicas (IBGE, 2009). Na área em estudo foram identificadas as unidades Planalto Dissecado do Rio Uruguai e Planalto dos campos gerais, cuja localização é apresentada no mapa da página seguinte.

RIO DO PEIXE

Geomorfologia

7050000



7000000

6950000

52°0'W

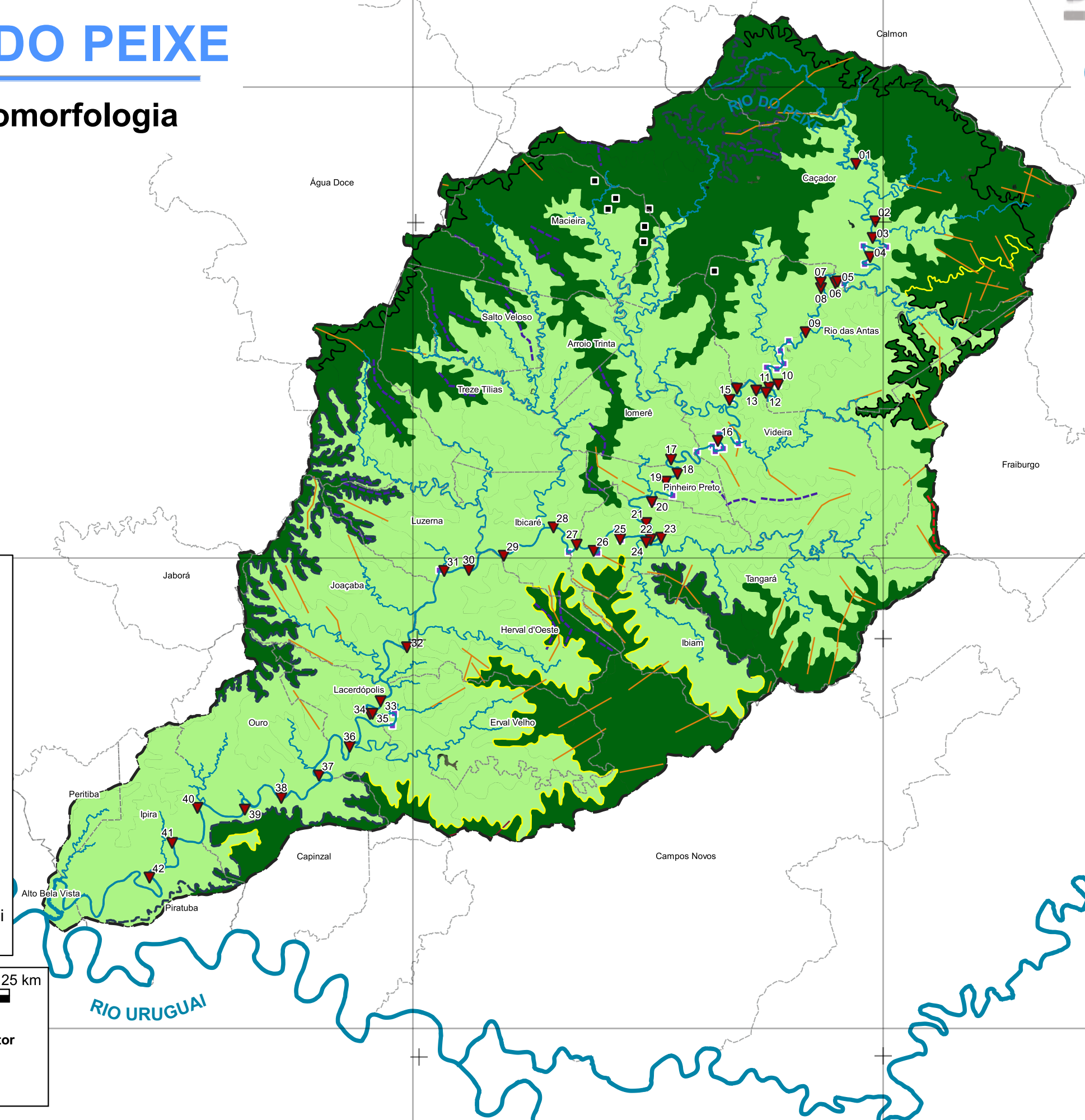
51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

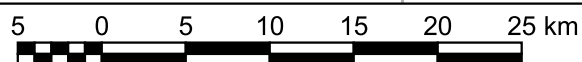
27°36'S



Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- morro testemunho
- borda de patamar estrutural
- - - crista assimétrica
- - - crista simétrica
- - - escarpa erosiva
- linha de cumeada
- ressalto
- vale ou sulco estrutural
- Hidrografia
- ▭ Bacia Rio do Peixe
- ▭ Limites Municipais

- Unidades Geomorfológicas**
- Planalto Dissecado do Rio Uruguai
 - Planalto dos Campos Gerais



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Geomorfologia (IBGE)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

8.1.8.3.1 Planalto Dissecado do Rio Uruguai

A unidade Geomorfológica Planalto Dissecado do Rio Uruguai predomina e corresponde a cerca de 63% da área total estudada, estando presente principalmente no centro da bacia, próxima de todos os aproveitamentos hidrelétricos. É caracterizada por apresentar um relevo muito dissecado, com vales profundos e encostas em patamares, o que permitiu sua individualização como tal.

A geologia da área é constituída por sequências de derrames das rochas efusivas que se individualizaram por suas características morfológicas e petrográficas. Predominam principalmente modelados de dissecação distribuídos espacialmente de forma descontínua. Esses relevos são caracterizados por se apresentarem intensamente cortados por vales e sulcos, de profundidade variável em função da potência e gradiente do rio. Igualmente variável é a forma do vale, que ora se apresenta em “V” aberto, ora em “V” bem estreito e raramente em forma de manjedoura, porém em todos há patamares nas vertentes (IBGE, 2018).

A drenagem apresenta características similares em toda a unidade, uma vez que se acha fortemente controlada pela estrutura. São rios com curso sinuoso, vales encaixados com patamares nas encostas. Seus cursos se desenvolveram ocupando áreas de fraqueza das rochas efusivas, dada pelo intenso fraturamento da mesma e pela sequência e disjunção dos derrames. Estes fatores são evidenciados pela retilinização de segmentos do rio, pelos cotovelos e pela grande ocorrência de lajeados, corredeiras, saltos, quedas e ilhas observados ao longo dos leitos. As ilhas são rochosas, geralmente capeadas por sedimentos aluviais (IBGE, 2018).

8.1.8.3.2 Planalto dos Campos Gerais

Já a Unidade Planalto dos Campos Gerais está presente mais nas bordas da bacia e na nascente do Rio do Peixe, caracterizando aproximadamente 27% da área total. Sua distribuição espacial é feita em blocos de relevos, isolados pela Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado do Rio Uruguai.

O planalto dos campos gerais corresponde aos topos regionais modelados em rochas efusivas ácidas e básicas da Formação Serra Geral. Estes relevos estão em topografia mais elevada em relação às áreas circundantes pertencentes à Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado do Rio Uruguai, e correspondem a restos de uma superfície de aplanamento. Sua fragmentação é consequência do processo de

dissecação desenvolvido ao longo dos principais cursos de drenagem da área, tais como os rios Uruguai, Iguaçu, Piquiri e seus afluentes (IBGE, 2018).

Os compartimentos de relevo resultantes da descontinuidade da unidade são conhecidos regionalmente como Planalto de Guarapuava, Planalto de Palmas, Planalto do Capanema, Planalto de Campos Novos e Planalto de Chapecó. Na área em estudo foram identificados o Planalto de Campos Novos à Leste e o Planalto de Palmas à Oeste (IBGE, 2018).

As formações superficiais que recobrem a Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais são pouco espessas e são constituídas por um material argilo-siltoso, geralmente separado da rocha do substrato por delgada linha-de-pedras, compostas principalmente por cristais de quartzo, fragmentos de geodos e de crosta ferruginosa (IBGE, 2018).

8.1.8.4 Modelados

Finalmente, os modelados são a quarta ordem de grandeza de definições geomorfológicas. O modelado consiste em um polígono que abrange um padrão de formas de relevo com geometria similar por conta da gênese comum e dos processos morfogenéticos atuantes. Existem 4 tipos de modelados, os de acumulação, aplanamento, dissolução e dissecação (IBGE, 2009).

Na área em estudo é possível encontrar dois tipos de modelados: Aplanamento e Dissecação, sendo o último predominante. Os modelados de dissecação são terrenos altos que sofrem mais erosão do que sedimentação. Além disso são bastante susceptíveis a processos erosivos como enxurradas, deslizamentos, queda de blocos e matacões, principalmente em encostas íngremes e que não possuam cobertura vegetal.

Abaixo são apresentadas imagens do relevo que foram capturadas ao longo da bacia do rio do Peixe. A indicação das unidades geomorfológicas nos locais de captura das imagens é referente à sobreposição dos pontos obtidos com GPS à base de dados vetoriais utilizada para elaboração do mapa de geomorfologia.

Os dois primeiros registros foram realizados na porção alta da bacia, sendo que o primeiro, no Município de Rio das Antas, representa a unidade geomorfológica Planalto Dissecado do Rio Uruguai, com relevo movimentado, e o segundo, capturado no Município de Fraiburgo, indica o Planalto dos Campos Gerais, com relevo suave.

Figura 136 – Ilustração de relevo do Planalto Dissecado do Rio Uruguai na porção alta da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 137 – Relevo no Planalto dos Campos Gerais, na porção alta da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

As imagens seguintes mostram a porção central da bacia. As duas figuras iniciais estão associadas ao Planalto Dissecado do Rio Uruguai, sendo a primeira

capturada em Herval do Oeste, apresentando característica de vale ao longo do do rio do Peixe, e a segunda em Ibicaré, indicando o relevo com desníveis mais íngremes. A terceira imagem representa a transição entre as unidades geomorfológicas Planalto dos Campos Gerais e Planalto Dissecado do Rio Uruguai, no Município de Ibiam.

Figura 138 – Relevo próximo ao rio do Peixe, no Planalto Dissecado do Rio Uruguai, porção central da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 139 – Planalto Dissecado do Rio Uruguai, porção central da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 140 – Ilustração de transição entre unidades geomorfológicas na porção central da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Seguindo para a caracterização na porção baixa da bacia, há registro entre os Municípios de Capinzal e Ouro de relevo dissecado e movimentado próximo ao rio do Peixe, indicando o Planalto Dissecado do Rio Uruguai. Nas duas imagens seguintes são apresentados os relevos do Planalto dos Campos Gerais em Campos Novos, sendo a segunda ilustrando a linha cumeada do divisor de águas da bacia. Por fim, observa-se na foz do rio do Peixe com o rio Uruguai, no Município de Alto Bela Vista, a ocorrência de Planalto Dissecado do Rio Uruguai.

De maneira geral, verifica-se que próximo ao leito do rio ocorrem declives mais acentuados, com aprofundamentos dos vales, enquanto as regiões mais distantes e mais altas, ocorrem relevo mais suave. O rio do Peixe possui a presença de corredeiras e ilhas, além de ser muito sinuoso, característica que pode ser influenciada pela carga de sedimentos, compartimentação litológica, estruturação geológica das declividades no leito.

Figura 141 – Planalto Dissecado do Rio Uruguai nas margens do rio do Peixe, porção baixa da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 142 – Ilustração do relevo no Planalto dos Campos Gerais, porção baixa da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 143 – Ilustração de divisor de água no Planalto dos Campos Gerais, porção baixa da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 144 – Planalto Dissecado do Rio Uruguai na foz do rio do Peixe, porção baixa da bacia.



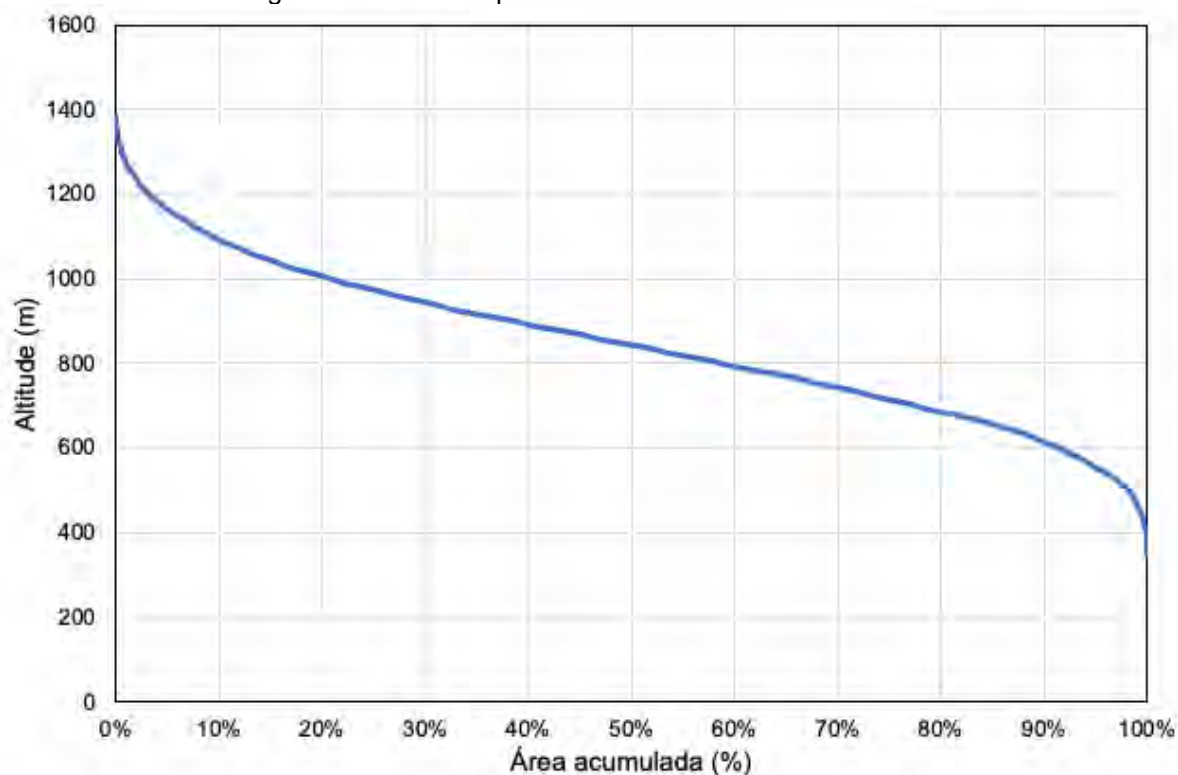
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.9 Topografia e Hipsometria

A representação e estudo das altitudes do terreno tendo como referencial o nível do mar é conhecida como hipsometria. Com isso é possível obter informações sobre uma determinada área através de suas diferentes altitudes, para que seja possível determinar visualmente e graficamente as características do terreno, como a prevalência de uma determinada frequência de cotas ou se o terreno é mais ou menos acidentado. O mapa de hipsometria da Bacia do Rio do Peixe pode ser visualizado na página seguinte.

A figura abaixo apresenta a curva hipsométrica da bacia, onde os valores de altitude variaram de 352 m a 1.383 m. Observa-se que 50% da área da bacia está acima dos 836 m e sua cota média é 867 m. As partes mais elevadas da bacia estão localizadas na porção norte da bacia, nos municípios de Treze Tílias, Madeira, Caçador e Calmon. Já as porções mais baixas da bacia estão contidas principalmente nos municípios de Peritiba, Alto Bela Vista, Ipira, Piratuba, Capinzal, Ouro e Campos Novos.

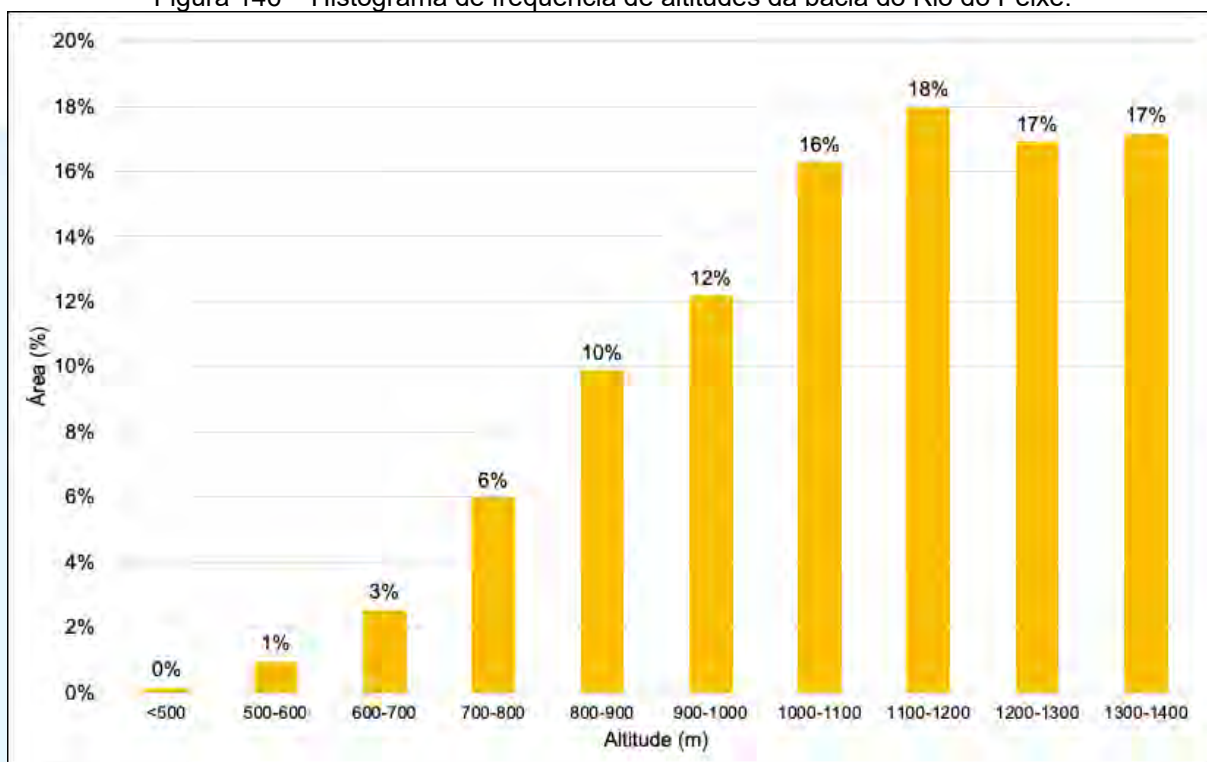
Figura 145 - Curva hipsométrica da bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Como visto na figura seguinte, a maior parte das altitudes da bacia está acima dos 1.000 metros (68%), além de menos de 1% de altitudes abaixo de 500 metros, representando uma bacia hidrográfica de pouca propensão a grandes enchentes por não possuir regiões de baixada ou planas.

Figura 146 – Histograma de frequência de altitudes da bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO DO PEIXE

Hipsometria

7050000

400000

450000

500000



7000000

6950000

26°48'S

27°12'S

27°36'S

Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- ▭ Bacia Rio do Peixe
- ▭ Limites Municipais

Hipsometria (m)

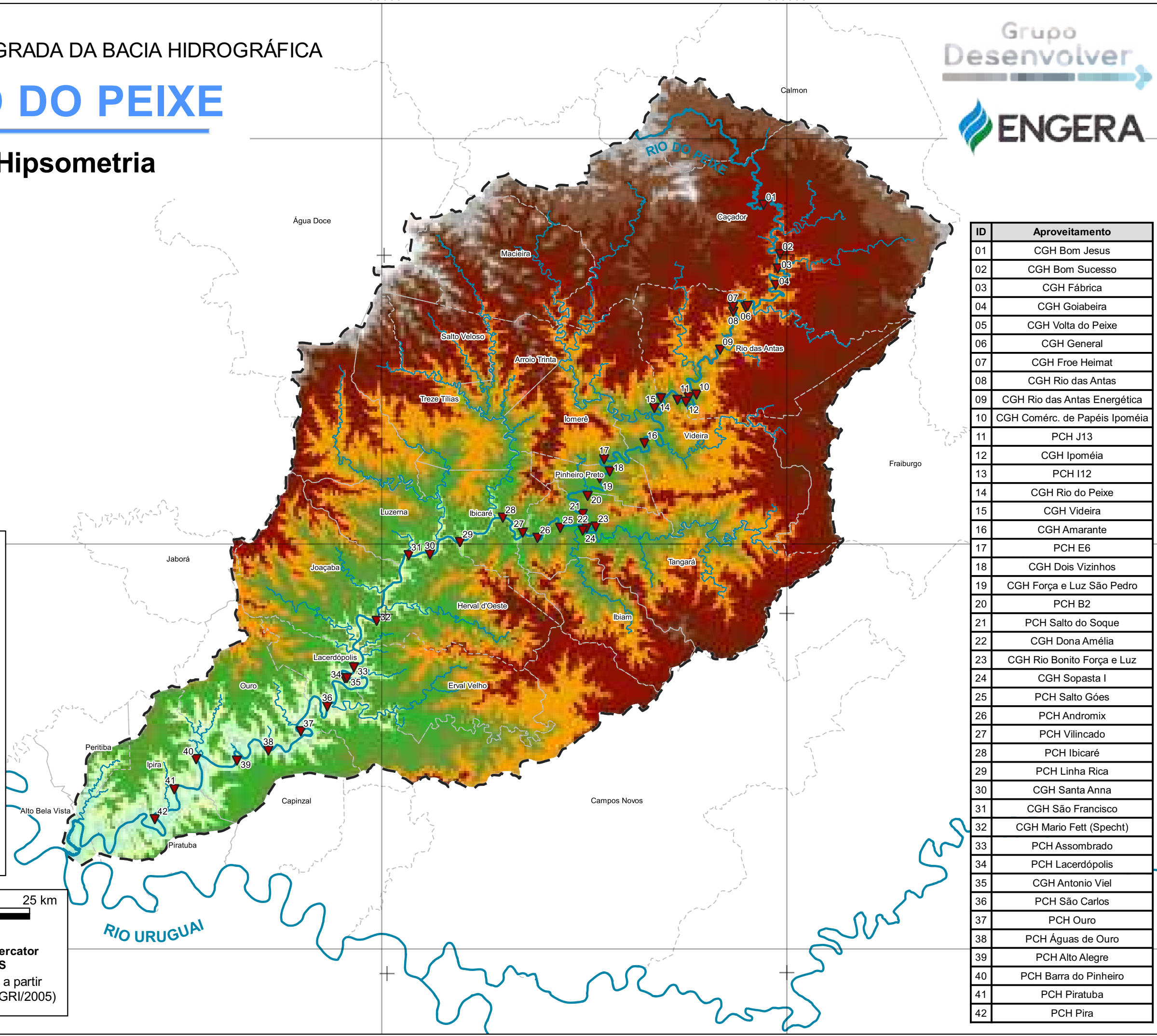
- <= 500
- 500 - 600
- 600 - 700
- 700 - 800
- 800 - 900
- 900 - 1000
- 1000 - 1100
- 1100 - 1200
- 1200 - 1300
- 1300 - 1400

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Hipsometria: Gerado a partir
MDE SRTM/NASA - SC, ajustado (EPAGRI/2005)



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

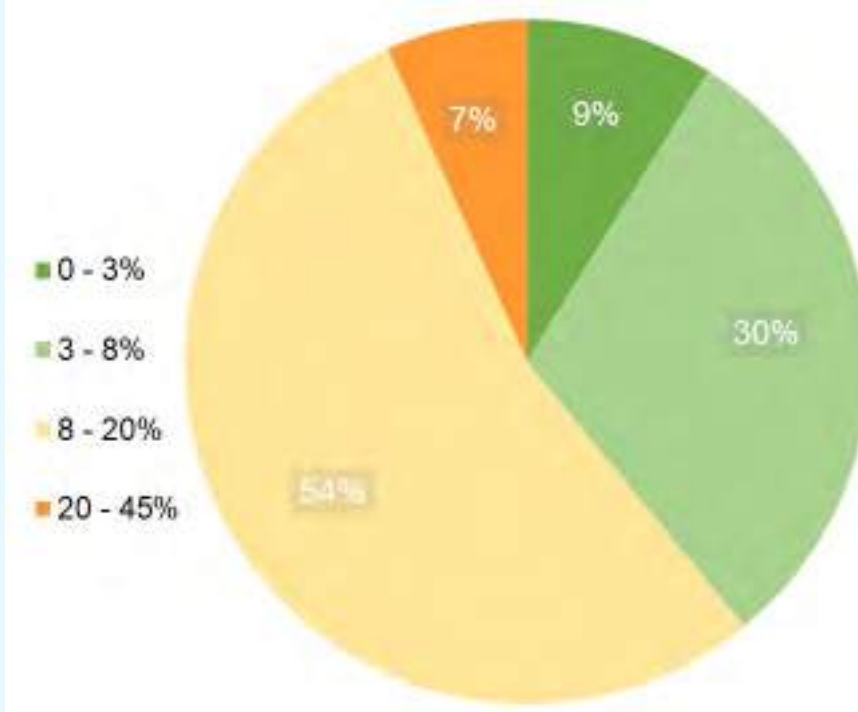
52°0'W

51°30'W

51°0'W

A partir do MDS (SRTM/NASA) disponibilizado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) foi possível gerar o mapa de declividade para a Bacia do Rio do Peixe apresentado na página seguinte. A figura a seguir apresenta a porcentagem de classes de declividade para a bacia (segundo classificação da Embrapa), com a predominância da classe de ondulado (54%), seguidos de suave ondulado (30%), plano (9%) e por último forte ondulado (7%). Não foram encontradas as classes de montanhoso (declividades de 45 a 75%) e escarpado (declividades maiores de 75%).

Figura 147 – Classes de declividade presentes na bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO DO PEIXE

Declividade

7050000



7000000

6950000

52°0'W

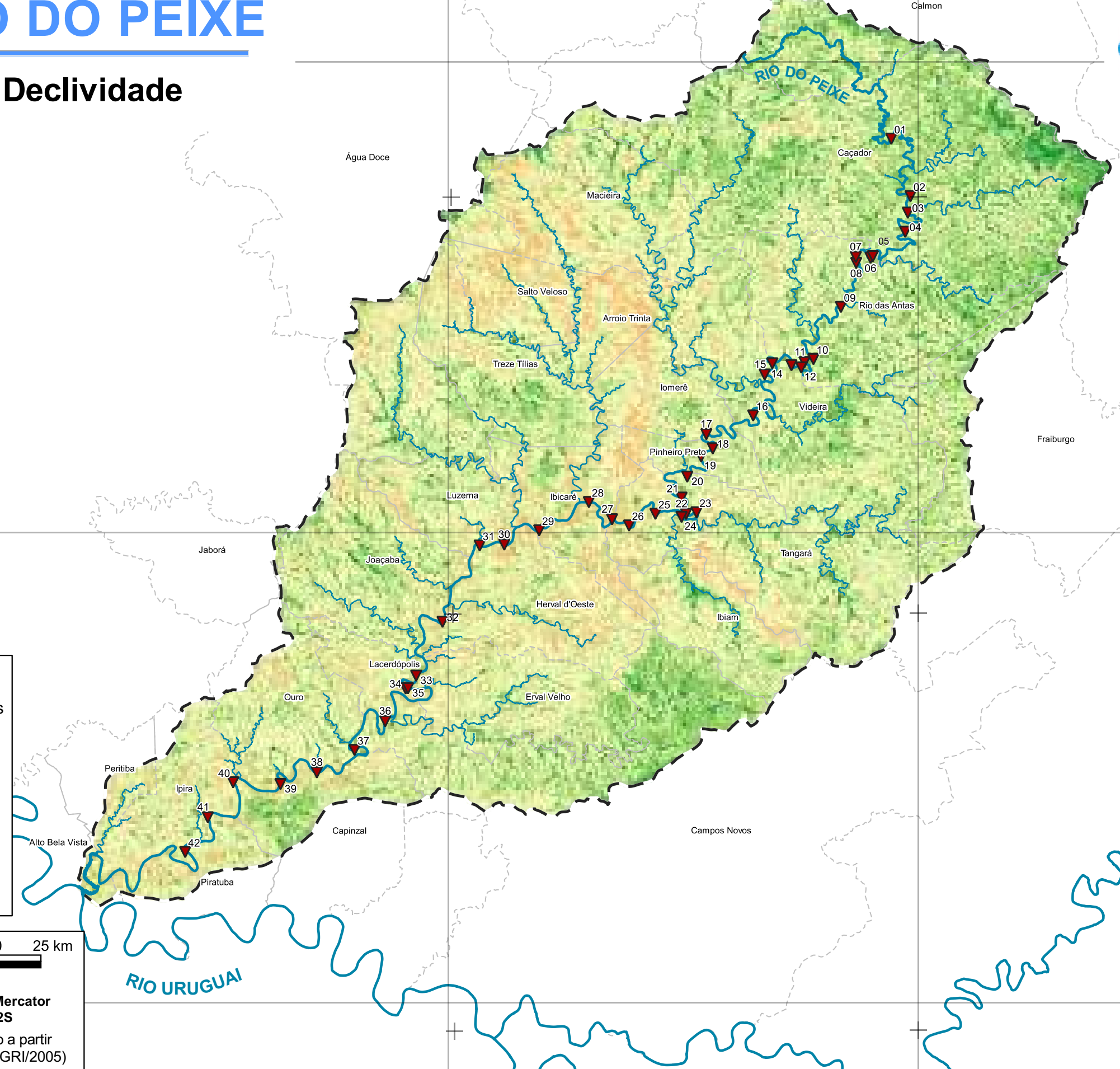
51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S



Legenda

- Aproveitamentos Hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Bacia Rio do Peixe
 - Limites Municipais
- Declividade**
- ≤ 3% (Plano)
 - 3 - 8% (Suave ondulado)
 - 8 - 20% (Ondulado)
 - 20 - 45% (Forte ondulado)

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Hispometria: Gerado a partir
MDE SRTM/NASA - SC, ajustado (EPAGRI/2005)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

8.1.10 Espeleologia

A espeleologia se dedica ao estudo de grutas e cavernas naturais, suas características físicas, evolução, constituição, além de formas de vidas que as habitam. Para a bacia do Rio do Peixe, de acordo com o mapeamento do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE/CECAV – ICMBio), a região possui 4 cavernas registradas em sua base de dados, conforme a tabela abaixo. Três delas estão localizadas no município de Capinzal, e estão muito próximas, a uma altitude de 560 a 670 m. A quarta está localizada no município de Ipira, a uma altitude de 433 m. Nenhuma das cavernas está próxima o suficiente para sofrer impacto dos empreendimentos.

Tabela 73– Cavernas presentes na bacia do Rio do Peixe.

N	Caverna	Município	Localidade	Latitude	Longitude	Altitude
1	Caverna Avaí Mirim	Capinzal	Comunidade de Ricardópolis	-27,361564	-51,66757	560
2	Caverna Avaí	Capinzal	Comunidade de Ricardópolis	-27,363219	-51,66869	570
3	Caverna Avaí II	Capinzal	Comunidade de Ricardópolis	-27,361715	-51,66766	562
4	Caverna da Cascata	Ipira	Rua da Cascata, Centro	-27,409502	-51,77188	443

Fonte: Adaptado de CANIE/CECAV, 2021.

A página a seguir apresenta o mapa de espeleologia da bacia do Rio do Peixe.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO DO PEIXE

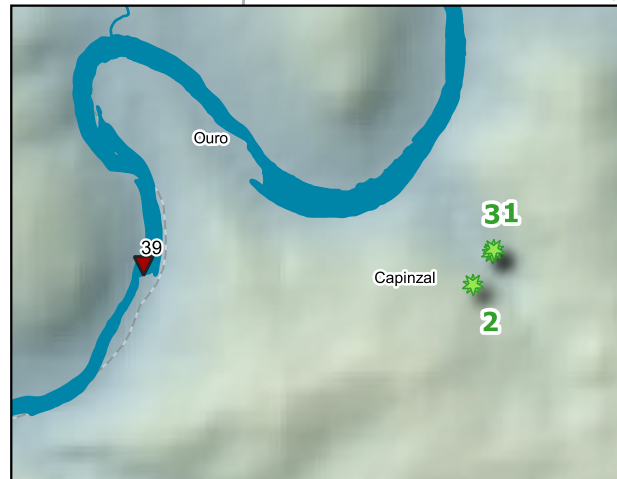
Cavernas

7050000

400000

450000

500000



7000000

6950000

52°0'W

51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S

Legenda

- Cavernas
- Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Cavernas (CANIE/CECAV)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

8.1.11 Pedologia

A pedologia é uma ciência que se refere à formação, desenvolvimento, mapeamento e classificação do solo em seu ambiente natural. O solo é uma coleção de corpos naturais, formado por minerais e orgânicos, que contém matéria viva e pode ser vegetado. Quando este é analisado a partir da superfície, consiste em seções aproximadamente paralelas, que são organizadas em camadas e/ou horizontes que se distinguem do material de origem inicial devido à processos de adições, perdas, translocações e transformações de energia e matéria que ocorrem ao longo do tempo sob a influência dos fatores de clima, organismos e relevo. A definição de limite inferior do solo é difícil, uma vez que esta passa, gradualmente e em profundidade, para rocha dura ou materiais saprolíticos ou sedimentos sem influência de atividade biológica (EMBRAPA, 2018).

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS é o sistema taxonômico oficial de classificação de solos do Brasil. A chave de classificação de solos é organizada em 06 níveis categóricos, em ordem taxonômica: ordens, subordens, grandes grupos, subgrupos, famílias e séries, sendo que este 6º nível categórico ainda está em discussão (EMBRAPA, 2021).

As ordens de solos presentes no Brasil são: argissolos, cambissolos, chernossolos, espodossolos, gleissolos, latossolos, luvissolos, neossolos, nitossolos, organossolos, planossolos, plintossolos e vertissolos (EMBRAPA, 2021).

Como forma de identificar os tipos de solos presentes na área de estudo, utilizou-se o Levantamento de reconhecimento dos solos do estado de Santa Catarina, realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). O mapeamento dos solos da bacia hidrográfica do Rio do Peixe aliado ao Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2018) tornou possível a classificação pedológica do local, que é dividida nos seguintes tipos: Nitossolo vermelho; Neossolo Litólico; Nitossolo Háplico; Cambissolo háplico; Cambissolo húmico e Latossolo Bruno apresentada no mapa de pedologia abaixo.

RIO DO PEIXE

Pedologia

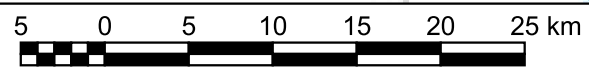


Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe

Pedologia

- Cambissolo Háplico
- Cambissolo Húmico
- Latossolo Bruno
- Neossolo Litólico
- Nitossolo Háplico
- Nitossolo Vermelho
- Corpos d'água



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Pedologia (EMBRAPA)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000

52°0'W

51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S

A tabela a seguir apresenta as classes pedológicas identificadas, bem como a área coberta por cada uma dentro da bacia.

Tabela 74 – Pedologia da bacia do rio do Peixe

Solo	Área (km ²)	Área (%)
Nitossolo Vermelho	1.911,32	36,87
Neossolo Litólico	1.169,76	22,56
Nitossolo Háptico	1.003,32	19,35
Cambissolo Háptico	712,75	13,75
Cambissolo Húmico	237,19	4,57
Latossolo Bruno	149,83	2,89
Total	5.184,17	100

Fonte: EMBRAPA, 2004.

8.1.11.1 Nitossolo

Os Nitossolos são caracterizados pela alta suscetibilidade a erosão. Seu horizonte B é bem desenvolvido em estrutura e cerosidade. O horizonte B nítico apresenta argila de atividade baixa ou atividade alta conjugada com caráter alumínico. Os perfis devem apresentar aspecto característico de fendilhamento, indicativo de alta expansão e contração pelo umedecimento e secagem do material de solo, pelos altos teores de argila. Os Nitossolos praticamente não apresentam policromia acentuada no perfil (EMBRAPA, 2018).

Essa classe de solo ocorre em ambientes de relevos mais declivosos, apresentando limitações para uso agrícola relacionadas à restrição a mecanização e à susceptibilidade à erosão (EMBRAPA, 2021).

8.1.11.1.1 Nitossolo Vermelho

Os Nitossolos Vermelhos são caracterizados pelo matiz avermelhado na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B. De acordo com EMBRAPA (2021), esses solos apresentam alto risco de erosão devido aos relevos acidentados a que estes estão associados. Abstraindo-se o relevo, são aptos a todos os usos agropastoris e florestais adaptados às condições climáticas.

É o solo predominante na bacia do Rio do Peixe, apresentando textura muito argilosa, bem drenado, estando associado principalmente a relevo ondulado e suave ondulado na região. Este solo está distribuído principalmente a partir da porção central da bacia em direção à jusante, compondo cerca de 37% da área total da bacia. Além

disso, nesse solo estão dispostos grande parte dos aproveitamentos hidrelétricos existentes e propostos no rio do Peixe. A figura a seguir ilustra o perfil desse tipo de solo na porção central da bacia, no município de Iomerê.

Figura 148 - Registro de Nitosso Vermelho na porção central da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.11.1.2 Nitossolo Háplico

Os Nitossolos Háplicos são solos que não se enquadram nas classes dos Brunos e vermelhos. São desenvolvidos de outras rochas que não as básicas, tais como calcário, rochas metamórficas intermediárias, gnaisses, migmatitos e outras (EMBRAPA, 2021). Na bacia esses solos possuem característica argilosa, bem drenados e em locais com relevo ondulado e suave ondulado, correspondem a aproximadamente 20% da área de estudo e estão presentes principalmente na região nordeste, porção alta da bacia, onde se localizam os primeiros empreendimentos avaliados. O perfil deste solo pode ser visualizado na figura a seguir, observado em Caçador, na porção alta da bacia.

Figura 149– Registro de Nitossolo Háplico na porção alta da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.11.2 Neossolo

Os Neossolos compreendem solos rasos, pouco evoluídos, constituídos por material mineral com menos de 20 cm de espessura, não apresentando nenhum tipo de horizonte B diagnóstico. Este tipo de solo não apresenta alterações expressivas em relação ao material originário, visto que não há muita atuação dos processos pedogenéticos (EMBRAPA, 2021).

8.1.11.2.1 Neossolo Litólico

Os Neossolos Litólicos são solos rasos, onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm, estando associados normalmente a relevos mais declivosos, como é o caso da bacia do Rio do Peixe. As limitações ao uso estão relacionadas a pouca profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência destes solos (EMBRAPA, 2021).

Os Neossolos Litólicos constituem pouco mais de 22% da área estudada, estando dispostos mais ao centro da bacia, onde se encontram diversos aproveitamentos hidrelétricos. Na bacia possuem textura média argilosa, com característica pedregosa, moderadamente drenado e associado a relevos

montanhosos. A figura a seguir apresenta o perfil deste solo identificado na transição entre a porção média e alta da bacia, no município de Salto Veloso.

Figura 150– Perfil de Neossolo Litólico na transição da porção média e alta da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.11.3 Cambissolo

O Cambissolo pode ocorrer em diferentes formas de relevo, sendo mais comuns em superfícies topográficas bem acidentadas. Por apresentar grande heterogeneidade no material de origem, a classe compreende desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de alta a baixa saturação. Quanto à textura, é predominantemente argilosa ao longo do perfil, com teores elevados de silte e uma porção menos significativa de areia (EMBRAPA, 2018).

8.1.11.3.1 Cambissolo Háplico

Os Cambissolos Háplicos são solos que não se enquadram nas classes dos solos hísticos, húmicos e flúvicos. Possuem fertilidade natural variável e apresentam como principais limitações para uso, o relevo com declives acentuados, a pequena profundidade e a ocorrência de pedras na massa do solo (EMBRAPA, 2021). Na área de estudo estão dispostos de forma esparsada, localizados principalmente na porção baixa da bacia, próximo a foz do rio do rio do Peixe. Estes solos na bacia estão

inseridos em relevo forte ondulado, com textura argilosa a muito argilosa, com característica pedregosa e moderadamente drenado. Seu perfil pode ser observado na imagem abaixo, no município de Ouro, porção baixa da bacia.

Figura 151– Registro de Cambissolo Háplico na porção baixa da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.11.3.2 Cambissolo Húmico

Os Cambissolos Húmicos são conhecidos pela presença do horizonte A superficial húmico, que se caracteriza pela cor escura, rica em matéria orgânica, associado a climas frios de altitude ou clima subtropical do Sul do Brasil. São solos de baixa fertilidade, geralmente ácidos, sendo mais utilizados para cultivos de subsistência, pastagem e reflorestamento (EMBRAPA, 2021). Se encontram nos limites norte e nordeste da área estudada, predominantemente na porção alta da bacia, sendo que compõem menos que 5% da área total. Na bacia, estes solos estão localizados em relevo forte ondulado e suave ondulado, com textura argilosa a muito argilosa, moderadamente drenados, bem como podem apresentar característica pedregosa. Seu perfil pode ser observado na imagem abaixo, registrada no município de Caçador, na porção alta da bacia.

Figura 152 – Perfil de Cambissolo Húmico na porção alta da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.11.4 Latossolo

Os Latossolos são solos minerais, não hidromórficos, caracterizados por apresentarem um horizonte B latossólico. Eles são solos em avançado estágio de intemperização, bastante evoluídos, e são virtualmente destituídos de minerais primários e secundários. Em geral, são profundos, podendo apresentar espessuras de até 10 metros. São solos bem drenados e bastante porosos, possuindo baixa relação silte/argila e um alto grau de intemperização, possuindo um aspecto maciço. Os teores de argila neste tipo de solo aumentam com a profundidade ou se mantêm constantes por todo o perfil (EMBRAPA, 2021).

8.1.11.4.1 Latossolo Bruno

Os Latossolos Brunos apresentam cores amarelas avermelhadas com enriquecimento de matéria orgânica na superfície. São argilosos e desenvolvidos em condições de clima subtropical e derivados de rochas basálticas e riodacíticas do Sul do Brasil, apresentando horizonte superficial húmico ou teores de carbono orgânico superiores a 1% até 70 cm ou mais de profundidade. Esse solo representa menos de 3% da área total estudada e pode ser encontrado nos municípios de Capinzal, Fraiburgo e Rio das Antas. Na bacia, possuem como características textura muito

argilosa, bem drenados, e estão localizados em relevo suave ondulado. O perfil desse solo é apresentado na imagem a seguir, registrada no município de Capinzal, na porção baixa da bacia.

Figura 153 – Perfil de Latossolo Bruno na porção baixa da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.1.12 Geotecnia e susceptibilidade à erosão

O aproveitamento do solo para seus diversos usos deve estar pautado em planejamento que envolva como as ações humanas afetam os processos naturais, principalmente quanto ao potencial erosivo do solo. A erosão é um acontecimento natural com troca de matéria e energia, que envolve processos de degradação da superfície terrestre, incluindo intemperismo, transporte, ações mecânicas e químicas da água corrente (IBGE, 2009).

Sua intensidade varia em função de fatores como clima, tipo de solo, declividade e cobertura vegetal. Por exemplo, em climas tropicais ocorrem chuvas intensas, ou seja, com muita vazão de água em pouco tempo, podendo provocar ações erosivas em locais com escarpas íngremes. Ademais, a exposição do solo, pela retirada da vegetação, é um dos processos que mais atuam na intensificação das taxas de erosão (SÁNCHEZ, 2013).

Em solos expostos e terrenos íngremes, o escoamento superficial é maior, reduzindo a taxa de infiltração da água, e, diminuindo a recarga de aquíferos. Por fim, parte do material erodido é carregado até os corpos hídricos, ficando retido no fundo de rios e lagos e causando o seu assoreamento, e de acordo com Sánchez (2013), é o corolário da erosão.

A utilização do sistema de informação geográfica (SIG) facilita a manipulação e cruzamento de dados espacializados do meio físico, e, favorece o diagnóstico e a caracterização de territórios de interesse. O mapa de susceptibilidade à erosão foi definido a partir de interposições de pesos em camadas das variáveis selecionadas, utilizando o método de análise multicritério. As variáveis usadas para determinar a susceptibilidade à erosão foram o uso e ocupação atual do solo, a declividade e a pedologia da bacia.

Para cada variável analisada atribuiu-se uma escala de peso de 0 a 5, sendo 1 muito baixo e 5 muito alto para a susceptibilidade a processos erosivos (SILVA; MACHADO, 2014). Os pesos variaram conforme as classes definidas de cada variável, levando em consideração as características físicas, antrópicas e a relevância de cada feição para a probabilidade de ocorrência do processo erosivo da área de estudo, conforme tabela abaixo.

Tabela 75 – Notas para os componentes das variáveis.

Variável	Aspectos específicos	Nota atribuída
Uso do solo	Florestas nativas e Silvicultura	1
	Plantações, campos e pastagens	3
	Áreas urbanizadas e água	5
Declividade	0 – 2%	1
	2 – 6%	2
	6 – 20%	3
	20 – 50%	4
	>50%	5
Pedologia	Latossolos	1
	Sem classe	2
	Argissolos	3
	Cambissolos e Espodossolos	4
	Neossolos, Gleissolos, Nitossolos, água, áreas degradadas e áreas urbanizadas.	5

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Para realizar a sobreposição dos dados classificados por meio da análise multicritério, também se considerou pesos de relevância entre as variáveis analisadas,

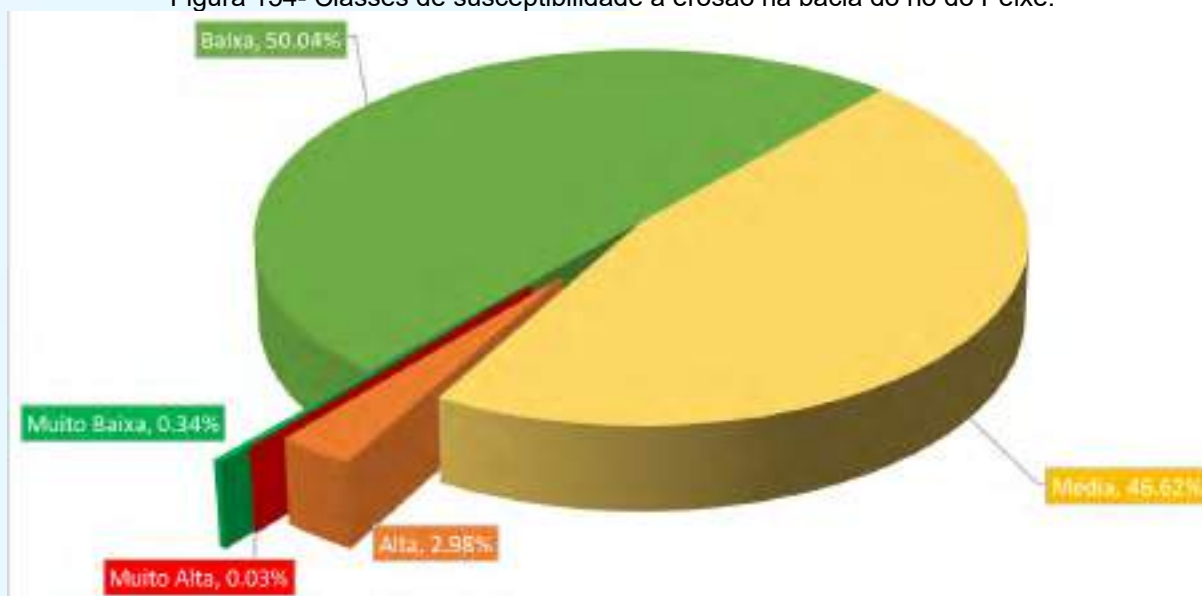
sendo 50% para as classes de uso do solo, 30% para as classes de declividade e 20% para as classes de pedologia, de acordo com a equação abaixo.

$$(Declividade * 0,3) + (Uso do solo * 0,5) + (Pedologia * 0,2)$$

Avaliando os resultados obtidos por meio de geoprocessamento, e enquadrando os resultados nas classes definidas para susceptibilidade à erosão, tem-se que a maior parte da bacia é classificada com potencial baixo e médio erosivo, sendo aproximadamente 50% e 47%, respectivamente. Em seguida, cerca de 3% da bacia apresentou alta susceptibilidade à erosão, e apenas 0,34% da bacia totalizou uma classificação muito baixa e muito alta, sendo esta última apenas de 0,03%.

As regiões com maior susceptibilidade foram regiões de intensa urbanização na bacia. Boa parte da bacia, a pedologia atinge a nota 5, o que acaba por incrementar a susceptibilidade de classe média, combinando com locais de plantações e de maior declividade. Entretanto, de maneira geral, a bacia não apresenta grande susceptibilidade a erosão.

Figura 154- Classes de susceptibilidade a erosão na bacia do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Quanto à instalação de aproveitamentos hidrelétricos associadas as estruturas permanentes, reservatório e TVR, estas podem acarretar efeitos à erosão. A formação do reservatório influencia também na infiltração da água, com potencialização da movimentação das massas nas margens e variação no nível de água no trecho a

jusante, por conta dos picos de geração energética ou manobras operacionais. Em empreendimentos com TVR, que é a característica dos empreendimentos projetados para esta bacia, a erosão pode ser intensificada nestes trechos, isso devido à variação do nível d'água. De acordo com Tucci e Mendes (2006), o aumento de erosão de jusante também está relacionado com o fato de que a água que escoar tende a ter poucos sedimentos e, portanto, maior energia erosiva.

Os aproveitamentos que apresentaram maiores resultados de susceptibilidade à erosão (classe alta) na bacia foram: CGH Dois Vizinhos, CGH Força e Luz São Pedro, CGH Dona Amélia, CGH Rio Bonito Força e Luz, CGH Sopasta I e CGH São Francisco. Contudo, não há grandes áreas de instabilidade registradas nos locais dos aproveitamentos, mas deve-se considerar as áreas a montante para o acúmulo de sedimento dos reservatórios. Destaca-se também que estes são empreendimentos já instalados, sendo as alterações já consolidadas, de maneira que a suscetibilidade pode ser monitorada nos programas de monitoramento ambiental.

Ademais, há de se considerar as áreas de preservação permanente a serem respeitadas no entorno dos empreendimentos com reservatórios formados ou com projeção de formação futura, de maneira que quando estas estiverem recuperadas, e preservadas, passarão a oferecer uma resistência maior à erosão do que há atualmente nessas áreas ciliares, considerando os pontos degradados, ou em que a extensão da área de preservação permanente pode vir a ser ampliada. Ademais, para que seja licenciada a operação de empreendimentos, é exigida a realização de programas de monitoramento hidrossedimentológico e erosivos, visando minimizar e mitigar os efeitos da implantação das hidrelétricas quanto à intensificação dos processos erosivos.

RIO DO PEIXE

Susceptibilidade à Erosão



7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000

52°0'W

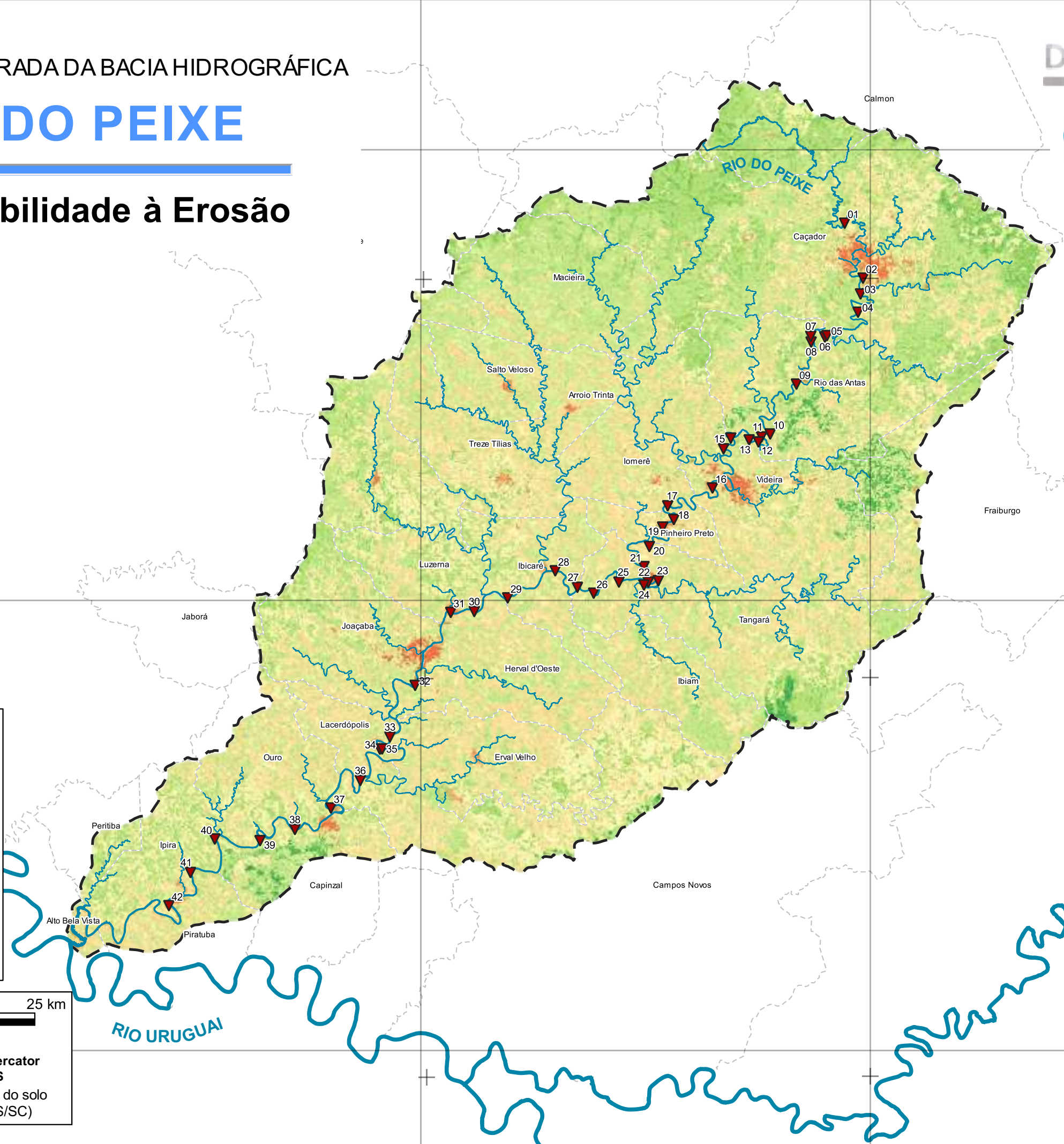
51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S



Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- ▭ Bacia Rio do Peixe
- - - Limites Municipais

Susceptibilidade à Erosão

- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Pedologia (IBGE); Uso do solo 2018 (MapBiomas); Declividade (SDS/SC)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

8.2 ECOSSISTEMAS TERRESTRES

8.2.1 Avifauna

8.2.1.1 Introdução

No mundo atualmente são conhecidas 10.912 espécies de aves, constituindo o grupo de vertebrados terrestres mais diversificado da Terra (GILL et al., 2021). No Brasil, têm-se o registro de 1.971 espécies (PACHECO et al, 2021), enquanto para o estado de Santa Catarina, 719 espécies já tiveram registro confirmado (ROSÁRIO, 2021)

Essa grande diversidade das aves resulta em espécies com diferentes níveis de especialização ecológica, algumas mais fortemente associadas a ambientes florestais e outras com áreas abertas (SIGRIST, 2006). Além disso, possuem diversas especialização tróficas, com adaptações para explorar os mais diversos nichos disponíveis em um ambiente (SICK, 1997; SIGRIST, 2006).

Nesse sentido, ambientes que sofrem antropização tendem a apresentar considerável perda de *habitat* e tornam-se mais homogêneos, refletindo assim em uma redução da riqueza de espécies, devido à redução de nichos a serem explorados pelas aves (VOLPATO et al., 2009). Em contrapartida, locais com características ambientais mais preservadas tendem a apresentar maior complexidade, o que se traduz em mais heterogeneidade de *habitat*, levando ao aumento da diversidade local (KLEMMANN, 2016; VOLPATO et al., 2018).

Dessa forma, o estudo da comunidade avifaunística permite traçar um diagnóstico do estado de conservação ambiental de uma dada área amostral e propor ações que resultem em uma melhoria no estado de conservação da mesma (VOLPATO et al., 2009).

8.2.1.2 Material e métodos

Os levantamentos de dados da comunidade de aves foram realizados no verão de 2021. Os estudos foram direcionados a 12 áreas amostrais que abrangem secções distintas da bacia hidrográfica, foi realizado um dia amostral por área, distribuídos entre 11/02/2021 e 30/03/2021. Todas as áreas amostrais caracterizaram-se pela presença de fragmentos florestais, matas ciliares e áreas abertas, com o objetivo de

registrar a maior quantidade possível de espécies. A avifauna foi amostrada de forma qualitativa por meio de registros visuais e auditivos, conforme metodologia descrita a seguir:

Censo por transecto de varredura: Metodologia onde foram amostradas as aves encontradas durante atividades de procura em vários ambientes e os animais identificados através de observação direta (Registro Visual) e/ou suas vocalizações (Registro Auditivo). As amostragens foram realizadas ao amanhecer e ao anoitecer por um trecho de 1000 m e com duas horas de duração. Observaram-se os mais diversos tipos de habitat em cada secção, procurando abranger a maior diversidade possível. Ao todo foram 4 horas amostrais/área, totalizando 48 horas amostrais no estudo distribuídas ao longo de todos os dias amostrais.

Pontos de Escuta: A amostragem auditiva ocorreu a cada 250 metros, identificados como Pontos de Escuta (PE), totalizando quatro pontos de escuta por transecto. O período de amostragem em cada ponto foi de 5 minutos, ao amanhecer e ao crepúsculo.

Ademais, para auxiliar a determinar o estado de conservação da área amostral, a avifauna ainda foi classificada quanto à sua estrutura trófica e estrutura de *habitat* preferencial.

Figura 155 – Registro fotográfico de avifauna.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 156 – Registro sonoro de avifauna.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.1.2.1 Dados secundários

Os dados secundários foram obtidos por meio de consulta a banco de dados de ciência cidadã, artigos, relatórios e estudos ambientais, estes últimos das seguintes hidrelétricas: CGH Antonio Viel, CGH Comércio de Papeis Ipomeia, CGH Dois

Vizinhos, CGH Froe Helmat, CGH Rio das Antas, CGH Rio das Antas I, PCH Águas de Ouro, PCH Alto Alegre, PCH Assombrado, PCH Barra do Pinheiro, PCH Ibicaré, PCH Lacerdópolis, PCH Linha Rica, PCH Pinheiro Preto, PCH Pira, PCH Piratuba, PCH Salto Goés, PCH São Carlos, PCH Vilincado. As fontes de literatura foram a compilação prévia de registros para o Rio do Peixe realizada por Favretto & Santos (2020) e Wikiaves (2021).

8.2.1.2.2 Análise de dados

Os dados primários e secundários foram integralizados com a apresentação dos registros em nível de município. Para análise da distribuição espacial, considerando a estrutura da bacia do Rio do Peixe, distribuindo-se no sentido norte-sul, com grande variação hipsométrica e fitofisionômica também nesse sentido, adotou-se aqui a metodologia de análise utilizada por Favretto & Santos (2020), subdividindo a bacia hidrográfica em três regiões no sentido norte-sul, formando alto, médio e baixo vale do rio do Peixe. Tal separação permite melhor entender a distribuição espacial da fauna na bacia hidrográfica enquanto unidade geográfica. Dessa forma, considerando-se apenas os municípios com uma área representativa dentro dos limites da bacia, utilizamos a seguinte divisão para a análise de distribuição espacial:

Alto Vale – formado pelos municípios de Videira, Fraiburgo, Arroio Trinta, Salto Veloso, Macieira, Caçador e Calmon;

Médio Vale – formado pelos municípios de Joaçaba, Herval d'Oeste, Tangará, Ibiam, Ibicaré, Luzerna, Treze Tílias, Iomerê e Pinheiro Preto;

Baixo Vale – formado pelos municípios de Alto Bela Vista, Peritiba, Piratuba, Capinzal, Ouro, Campos Novos, Lacerdópolis e Erval Velho.

RIO DO PEIXE

Pontos de Amostragem da Fauna Terrestre



7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

Legenda

- Pontos de Amostragem da Fauna Terrestre
- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacía Rio do Peixe
- Limites Municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

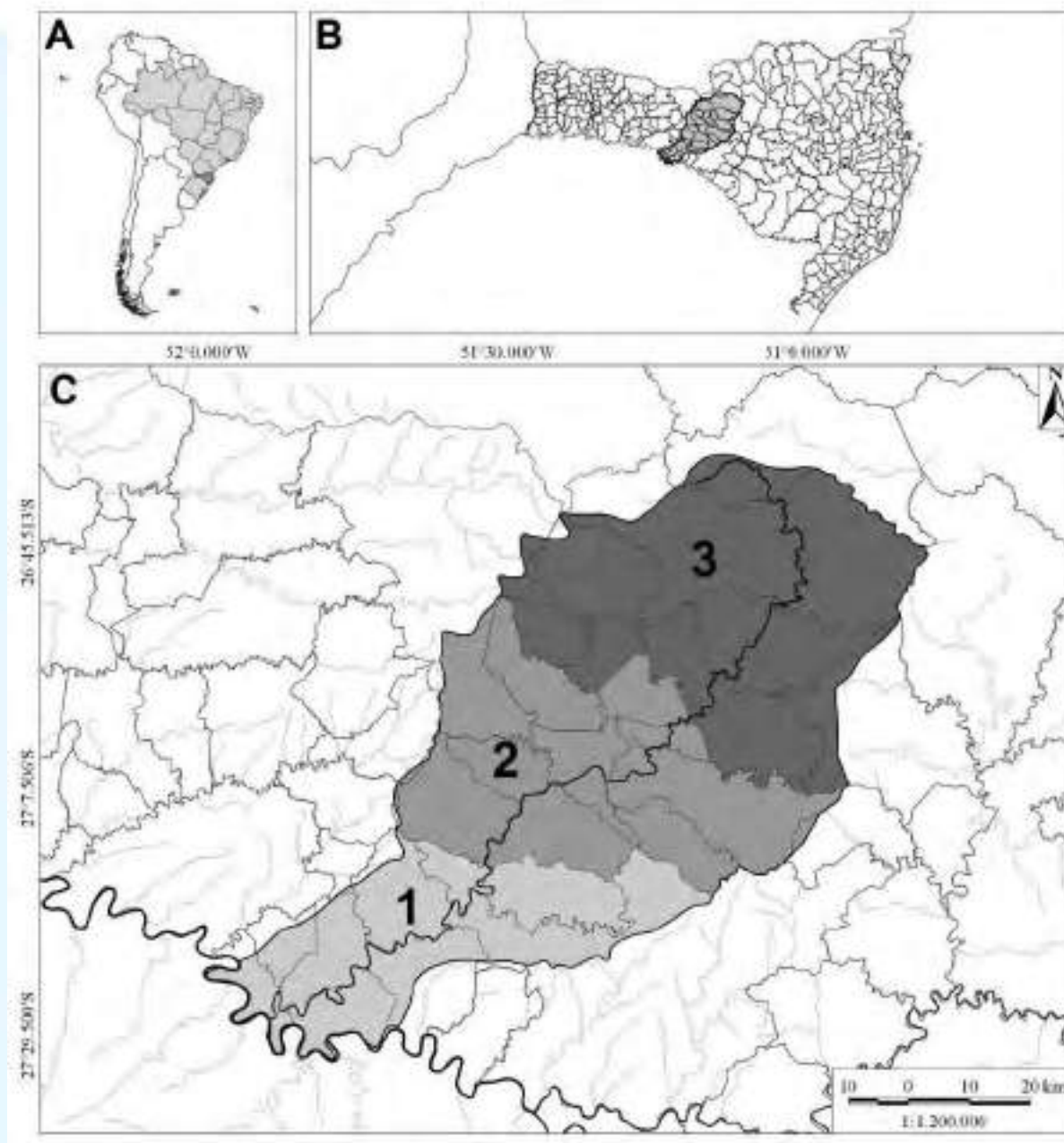
Fonte de dados: Bacía Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

RIO URUGUAI

RIO DO PEIXE

Figura 157 - Localização da bacia do Rio do Peixe na América do Sul (A), em Santa Catarina (B) e sub-divisões da bacia (C) em Baixo Vale (1), Médio Vale (2) e Alto Vale (3), conforme Favretto & Santos (2020).



Fonte: Favretto & Santos (2020).

O nível de ameaça de extinção das espécies foi determinado de acordo com *The IUCN Red List of Threatened Species* em nível global (IUCN, 2021), em nível nacional de acordo com a Portaria MMA n. 444/2014 e de acordo com o livro vermelho da fauna ameaçada de extinção (ICMBio, 2018) e em nível estadual de acordo com a Portaria CONSEMA n. 002/2011.

Os dados foram analisados por meio da Análise de Coordenadas Principais (PCoA) para a comparação da composição de espécies entre as diferentes regiões da bacia, usando distância de Jaccard. Esta análise é usada para ordenar dados de forma visual, utilizando como origem uma matriz de presença e ausência. A ordenação gerada pode representar uma simplificação bastante útil para visualizar padrões em conjuntos de dados, como distribuições espaciais e temporais (HAIR et al., 2009; GOTELLI; ELLISON, 2011).

A comparação da composição e riqueza de espécies entre as áreas amostrais também foi realizada por meio da ANOSIM (*Analysis of Similarity*), que permite comparar essas diferenças entre dois ou mais grupos, usando também a distância de similaridade de Jaccard, de forma a analisar variações em comunidades ecológicas (CLARKE, 1993), gerando junto um teste de significância estatística. Estas comparações também foram realizadas usando a análise SIMPER (*Similarity Percentage*) para verificar quais táxons tiveram maior contribuição para a diferenciação das amostras, seja área ou campanha amostral (CLARKE, 1993).

Para analisar a distribuição das espécies ameaçadas ao longo da bacia foi realizada a análise de espécies indicadoras, que busca demonstrar quais espécies estão mais fortemente associadas a uma amostra (DUFRENE; LEGENDRE, 1997).

Todas essas análises supracitadas foram geradas no programa Past, versão 4.06b (HAMMER et al., 2001). Além disso, foi realizado o cálculo constância, consistindo na razão entre o número de áreas amostrais em que houve registro da espécie pelo número total de amostras. Para esta análise considerou-se:

- Espécie constante: presente em mais de 50% das áreas amostrais;
- Espécie acessória: presente em 26% e 50% das áreas amostrais;
- Espécie acidental: presente em menos de 25% das áreas amostrais.

Para auxiliar a determinar o estado de conservação do local, a avifauna foi classificada quanto à sua estrutura trófica e estrutura de *habitat* preferencial, seguindo as seguintes categorias:

8.2.1.2.2.1 Estrutura Trófica

A estrutura trófica da avifauna foi analisada por meio de sua classificação em categorias tróficas, determinadas de acordo com revisão bibliográfica (SICK, 1997;

SIGRIST, 2006; FAVRETTO et al., 2008; FAVRETTO; GUZZI, 2008). As categorias tróficas usadas são:

- carnívoros (CAR), alimentação composta em sua maior parte por pequenos e grandes vertebrados;
- frugívoros (FRU), alimentação composta em sua maior parte por frutos;
- granívoros (GRA), alimentação composta em sua maior parte por grãos e sementes;
- insetívoros (INS), alimentação composta em sua maior parte por insetos e outros invertebrados;
- necrófagos (NC), alimentação composta principalmente de animais mortos;
- nectarívoros (NEC), alimentação composta em sua maior parte por néctar;
- onívoros (ONI), alimentação mista que pode incluir sementes, frutas, folhas, flores, brotos, néctar, invertebrados e pequenos vertebrados.

8.2.1.2.2.2 Estrutura de Habitat Preferencial

A estrutura de *habitat* preferencial da avifauna foi analisada por meio de sua classificação em categorias de habitat, estas categorias foram determinadas de acordo com revisão bibliográfica (SICK, 1997; SIGRIST, 2006; FAVRETTO et al., 2008; FAVRETTO; GUZZI, 2008). As categorias são:

- espécies de áreas abertas (AB), ocorrem em campos naturais e/ou antrópicos, áreas abertas, capoeiras e áreas urbanas;
- espécies de borda de mata (BOR), usam ambientes de transição entre áreas florestais e áreas abertas; ou também usam tanto ambientes florestais quanto áreas abertas e com algum grau de antropização;
- espécies florestais (FLO), ocorrem no interior de áreas florestais, evitando usar locais antropizados e abertos;
- espécies de lagos, rios e/ou banhados (LRB), a depender das características de cada espécie, podem ocorrer em lagos, rios e/ou banhados, usando o ambiente aquático ou permanecendo na proximidade de ambientes úmidos ou alagáveis, conforme suas características ecológicas.

8.2.1.3 Resultados e discussão

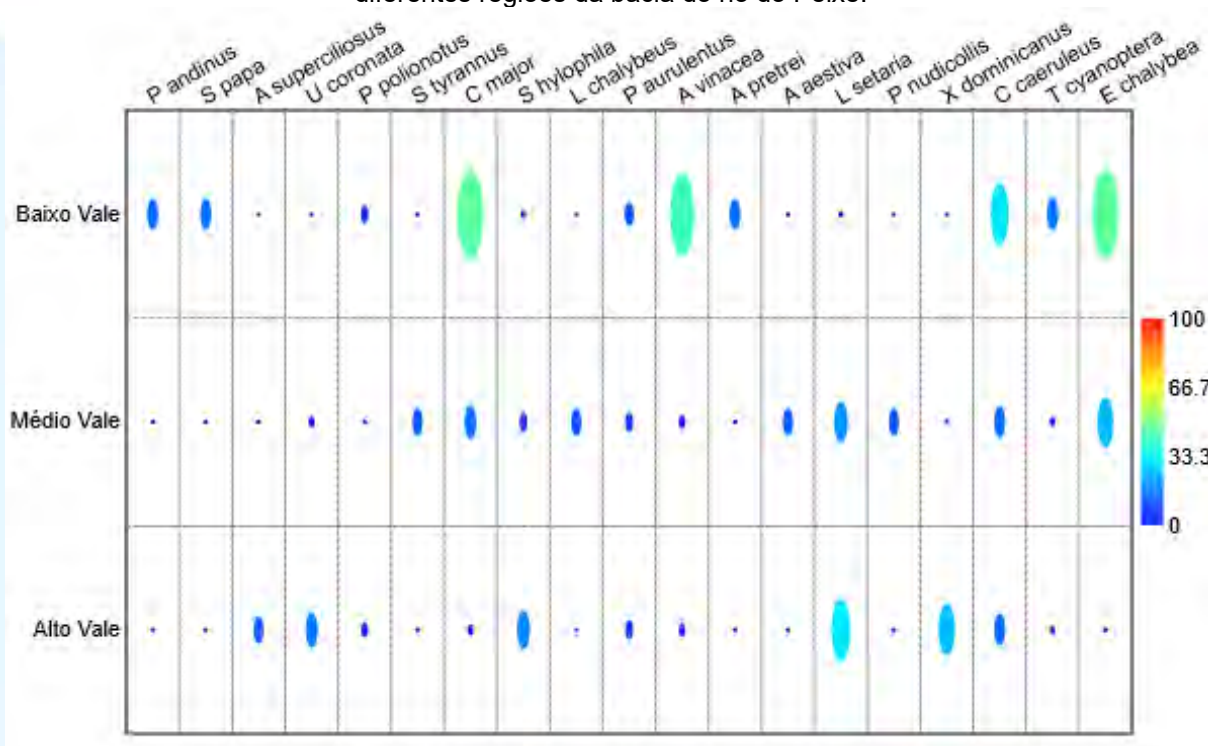
8.2.1.3.1 Composição de espécies

Na bacia hidrográfica em análise foram registradas 133 espécies de aves por meio de dados primários e 302 espécies por meio de dados secundários, sendo que para o total há o registro de 304 espécies de aves na bacia do Rio do Peixe. Esse valor representa um aumento de 20 espécies no total que havia sido previamente registrado para a bacia do Rio do Peixe ($s = 284$; FAVRETTO; SANTOS, 2020). No entanto, esta riqueza, tanto por meio de dados primários quanto de dados secundários, é menor comparativamente com estudos realizados em outras bacias de Santa Catarina, como o rio Caveiras ($s = 335$; DESENVOLVER, 2020a), o médio rio Chapecó ($s = 351$; DESENVOLVER, 2016), o alto rio Chapecó ($s = 352$; TERRA, 2020) e o rio Irani ($s = 353$; DESENVOLVER, 2020b).

Das espécies de aves registradas para a bacia, 6% ($s = 19$) possuem algum grau de ameaça de extinção e 13% ($s = 39$) são endêmicas do Bioma Mata Atlântica. Esse número de espécies ameaçadas é menor do que o registrado na bacia do rio Caveiras ($s = 33$), porém possui a mesma riqueza de aves endêmicas da Mata Atlântica comparativamente com este rio ($s = 39$; DESENVOLVER, 2020a). Além disso, a riqueza de espécies ameaçadas no rio do Peixe é maior do que a registrada para o médio Rio Chapecó ($s = 15$; DESENVOLVER, 2016), para o alto rio Chapecó ($s = 18$; TERRA, 2020) e para o rio Irani ($s = 18$; DESENVOLVER, 2020b). O rio do Peixe também possui menos aves endêmicas da Mata Atlântica do que o Rio Irani ($s = 44$; DESENVOLVER, 2020b).

A Análise de Espécies Indicadoras (IndVal) aplicada para as espécies ameaçadas, demonstrou que a maioria das espécies de aves com algum grau de ameaça de extinção estiveram mais fortemente associadas com o Baixo Vale do Rio do Peixe, com forte associação de *Crotophaga major* (IndVal = 45,71%; $p = 0,04$), *Amazona vinacea* (IndVal = 42,02%; $p = 0,05$) e *Euphonia chalybea* (IndVal = 45,71%; $p = 0,04$). Não houve uma associação significativa de espécies ameaçadas com o Médio Vale, apesar de também terem ocorridos registros nessa região. Enquanto com o Alto Vale houve uma forte associação de *Leptasthenura setaria* (IndVal = 30,81%; $p = 0,06$). As demais espécies ameaçadas foram registradas com baixa frequência e, portanto, não tiveram uma forte associação com alguma das regiões da bacia do rio do Peixe.

Figura 158 - Análise de Espécies Indicadoras (IndVal) aplicada para as aves ameaçadas nas diferentes regiões da bacia do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

As espécies ameaçadas papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*) e o papagaio-charão (*Amazona pretrei*) também são foco do PAN (Plano de Ação Nacional) para Conservação dos Papagaios (ICMBio, 2020). *Amazona vinacea* foi registrada em diversos pontos amostrais ao longo das diferentes regiões da bacia em análise, principalmente nos municípios do Baixo Vale. Enquanto *Amazona pretrei* tem apenas um registro no interior do município de Piratuba, entre os anos de 2000 e 2001 (ACCORDI; BARCELLOS, 2008). Tais espécies são ameaçadas pela caça, desmatamento, expansão urbana e agropecuária, e captura de indivíduos para domesticação (BIRDLIFE, 2016a; BIRDLIFE, 2017a)

Das demais espécies ameaçadas *Crotophaga major*, está associado principalmente às matas ciliares, e possuía poucos registros no oeste de Santa Catarina, por ser este estado, junto ao Rio Grande do Sul, o limite sul de sua distribuição. Porém nos últimos anos a quantidade de registros dessa espécie para a região tem aumentado consideravelmente (FAVRETTO; SANTOS, 2020; BIRDLIFE, 2020; ROSÁRIO, 2021).

Leptasthenura setaria tem sua distribuição fortemente associada à *Araucaria angustifolia*, sua redução populacional se deve ao desmatamento de vegetações associadas com essa árvore. Sua forte associação com o Alto Vale ocorre devido à maior influência de áreas de Floresta Ombrófila Mista com essa região, onde essa ave pode ser encontrada em maior abundância, enquanto no Baixo Vale, há maior influência de Floresta Estacional Decidual (SICK, 1997; BIRDLIFE, 2016b; FAVRETTO; SANTOS, 2020).

No geral, quase todas as espécies de aves ameaçadas compartilham em algum aspecto as ameaças que reduzem suas populações, ocorrendo principalmente por alterações de seu *habitat* pela expansão urbana e agropecuária, poluição, caça e captura de indivíduos (BIRDLIFE, 2016c; BIRDLIFE, 2016d; BIRDLIFE, 2017b). Além disso, um grande número de aves de rapina, das famílias Cathartidae, Accipitridae, Falconidae e Strigidae, registradas na área da bacia é foco do PAN Aves de Rapina, tendo como principais ameaças tanto os efeitos de alteração, redução e fragmentação de *habitat*, quanto o uso de agrotóxicos (SOARES et al., 2008).

Dentre as espécies registradas duas são exóticas no Brasil, *Passer domesticus* e *Estrilda astrild*, porém estas espécies foram introduzidas há tanto tempo no país que há poucos estudos formais sobre seus reais impactos em outras aves em termos de competição interespecífica (SILVA et al., 2007). Além disso, essas duas espécies em geral estão associadas com ambientes urbanos ou com algum grau de antropização (SICK, 1997; SIGRIST, 2006).

Tabela 76 - Lista das espécies de aves ameaçadas de extinção registradas na bacia do Rio do Peixe.

Espécie	IUCN	MMA14	MMA18	SC
<i>Accipiter superciliosus</i>				VU
<i>Amazona aestiva</i>	NT		NT	
<i>Amazona pretrei</i>	VU	VU	VU	EN
<i>Amazona vinacea</i>	EN	VU	VU	EN
<i>Crotophaga major</i>				VU
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	NT			
<i>Euphonia chalybea</i>	NT			
<i>Leptasthenura setaria</i>	NT			
<i>Lophornis chalybeus</i>	NT			
<i>Phoenicoparrus andinus</i>	VU			
<i>Piculus aurulentus</i>	NT			
<i>Procnias nudicollis</i>	NT		NT	
<i>Pseudastur polionotus</i>	NT		NT	
<i>Sarcoramphus papa</i>			NT	

Espécie	IUCN	MMA14	MMA18	SC
<i>Spizaetus tyrannus</i>				VU
<i>Strix hylophila</i>	NT			
<i>Tangara cyanoptera</i>	NT			
<i>Urubitinga coronata</i>	EN	VU	EN	
<i>Xolmis dominicanus</i>	VU			EN

Legenda: IUCN – nível de ameaça conforme IUCN (2021); MMA14 – nível de ameaça conforme Portaria n. 444/2014 do Ministério do Meio Ambiente; MMA18 – nível de ameaça conforme ICMBio (2018); SC – nível de ameaça conforme Res. Consema n. 002/2011; NT – Quase Ameaçada; VU – Vulnerável de Extinção; EN – Em Perigo de Extinção; CR – Criticamente Ameaçada de Extinção.
 Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.1.3.2 Migração

Do total de aves registrados na bacia 15% (s = 45), são migratórias conforme Somenzari et al. (2018) e Sick (1983). Dessas aves migratórias, nove são migrantes totais, realizando migrações de toda a sua população das áreas do sudeste e sul do Brasil para a região amazônica ou hemisfério norte durante o inverno austral, a depender da espécie (SICK, 1983; SOMENZARI et al., 2018). Ainda, 35 espécies desse montante são migrantes parciais, ou seja, apenas parte de sua população migra entre regiões do sul e norte do Brasil durante o inverno austral (SICK, 1983; SOMENZARI et al., 2018). Enquanto uma espécie classifica-se como vagante (*Phoenicoparrus andinus*), por ter ocorrência irregular no Brasil e na bacia do Rio do Peixe, o qual trata-se de um registro datado de 1989 (ROSÁRIO, 2021).

Tabela 77 - Lista das aves migratórias registradas na bacia do Rio do Peixe.

Espécie	Status
<i>Actitis macularius</i>	MIGR
<i>Amazona pretrei</i>	MIGR
<i>Anas georgica</i>	PARC
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	PARC
<i>Attila phoenicurus</i>	MIGR
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	MIGR
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	PARC
<i>Elaenia mesoleuca</i>	PARC
<i>Elaenia obscura</i>	PARC
<i>Elaenia parvirostris</i>	PARC
<i>Elaenia sp.</i>	PARC
<i>Elanoides forficatus</i>	PARC
<i>Empidonomus varius</i>	PARC
<i>Florisuga fusca</i>	PARC
<i>Harpagus diodon</i>	MIGR
<i>Hydropsalis parvula</i>	PARC

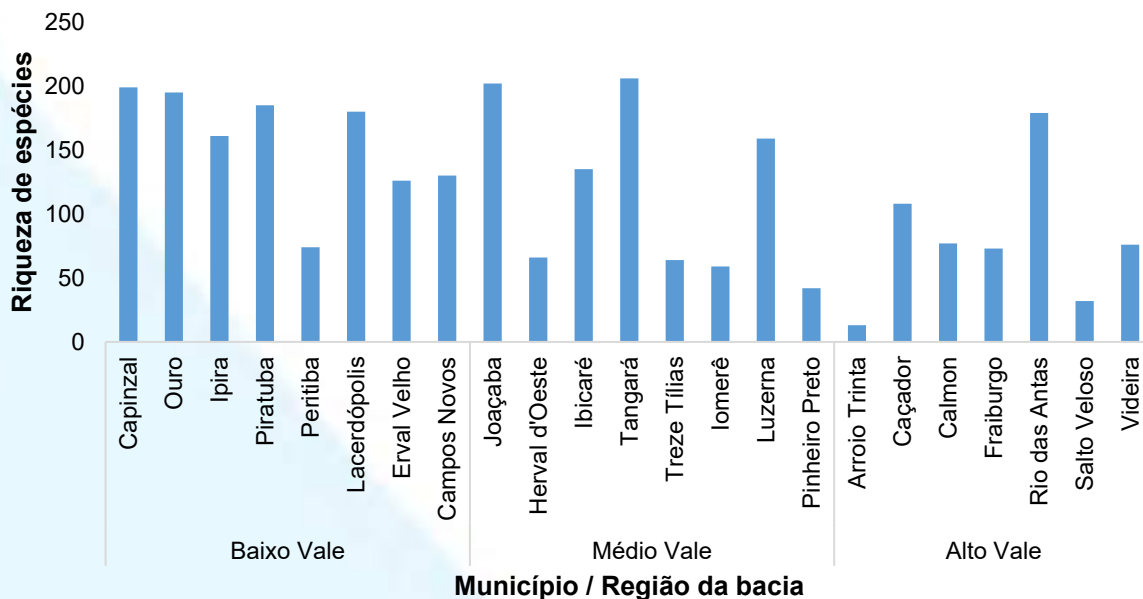
Espécie	Status
<i>Ictinia plumbea</i>	PARC
<i>Lathrotriccus euleri</i>	PARC
<i>Legatus leucophaeus</i>	MIGR
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	PARC
<i>Myiarchus ferox</i>	MIGR
<i>Myiarchus swainsoni</i>	MIGR
<i>Myiodynastes maculatus</i>	PARC
<i>Myiophobus fasciatus</i>	PARC
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	PARC
<i>Pachyramphus validus</i>	PARC
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	PARC
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	PARC
<i>Phoenicoparrus andinus</i>	VAG
<i>Pitangus sulphuratus</i>	PARC
<i>Plegadis chihi</i>	PARC
<i>Porphyrio martinicus</i>	PARC
<i>Progne chalybea</i>	PARC
<i>Progne tapera</i>	PARC
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	PARC
<i>Sporophila caerulea</i>	PARC
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	PARC
<i>Stephanoxis loddigesii</i>	PARC
<i>Tersina viridis</i>	PARC
<i>Tringa flavipes</i>	MIGR
<i>Turdus amaurochalinus</i>	PARC
<i>Turdus subalaris</i>	PARC
<i>Tyrannus melancholicus</i>	PARC
<i>Tyrannus savana</i>	PARC
<i>Vireo chivi</i>	PARC

Legenda: MIGR – espécie migratória; PARC – espécie parcialmente migratória; VAG – espécie vagante. Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.1.3.3 Distribuição espacial

A maior riqueza de espécies de aves na bacia foi registrada no município de Tangará (s = 206), seguida do município de Joaçaba (s = 202) e Capinzal (s = 199). Essa riqueza não reflete as condições ambientais dos municípios e sim os municípios com maior quantidade de estudos envolvendo a avifauna na bacia. Porém, tais dados diferem do previamente registrado para o Rio do Peixe, em que havia maior riqueza de aves em Joaçaba, Piratuba e Luzerna, respectivamente (FAVRETTO; SANTOS, 2020). Essas alterações nos valores ocorrem devido a utilização no presente estudos dos dados de estudos ambientais e novas amostragens para dados primários realizadas no médio e alto Rio do Peixe.

Figura 159 - Riqueza de espécies de avifauna por município da bacia do Rio do Peixe.



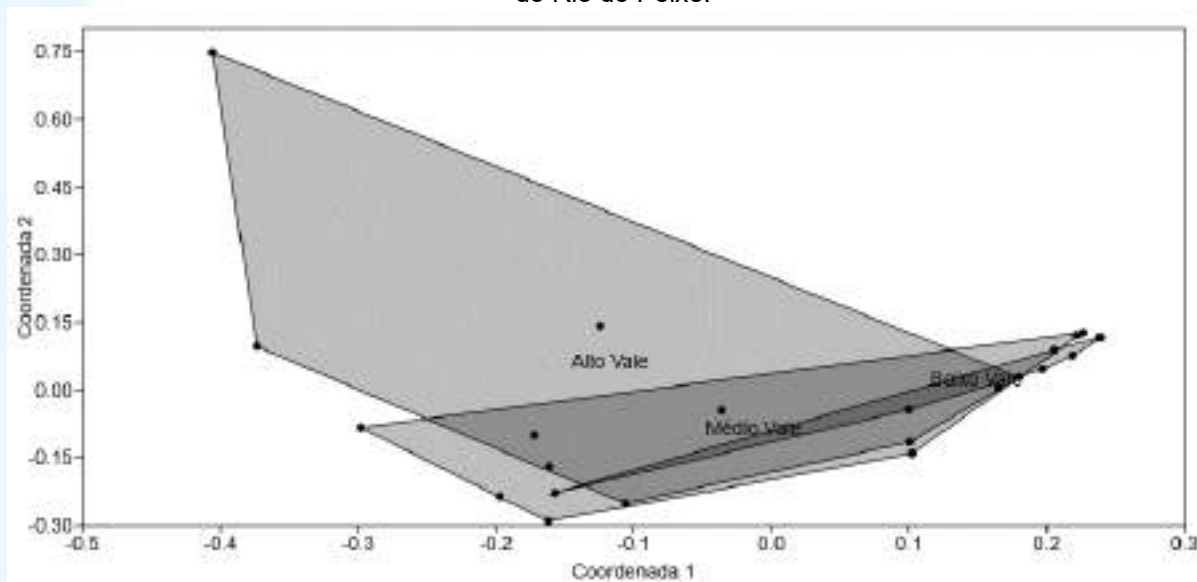
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Referente à distribuição da avifauna ao longo das três regiões da bacia hidrográfica, a maior riqueza foi registrada no Médio Vale ($s = 253$), seguida do Baixo Vale ($s = 246$) e Alto Vale ($s = 230$). Não houve uma diferença estatisticamente significativa na composição de espécies de aves entre as diferentes regiões da bacia (ANOSIM: $R = 0,07$; $p = 0,07$). Ao ser realizada uma comparação par a par, verifica-se que o Médio Vale foi similar ao Baixo Vale ($R = 0,08$; $p = 0,11$) e com o Alto Vale ($R = 0,01$; $p = 0,32$), porém o Alto Vale foi diferente do Baixo Vale ($R = 0,16$; $p = 0,03$). Esses resultados são reiterados pela Análise de Coordenadas Principais, na qual a ordenação gráfica gerada demonstra uma tendência de diferenciação na composição de espécies no Alto Vale.

O padrão de riqueza por região da bacia manteve-se o mesmo do que havia sido previamente registrado na bacia do Rio do Peixe, maior riqueza no Médio Vale, seguido do Baixo e Alto Vale. No entanto, difere no fato de não ter ocorrido uma diferença geral na composição de espécies entre as três regiões, conforme havia sido registrado previamente por Favretto & Santos (2020). Algum padrão de variação geográfica na distribuição da avifauna ainda se manteve tendo em vista a diferença na composição de espécies entre o Baixo e o Alto Vale. Dessa forma, refletindo as

variações fitogeográficas, de uso do solo e de hipsometria que existem na bacia entre as diferentes regiões consideradas (FAVRETTO; SANTOS, 2020).

Figura 160 - Análise de Coordenadas Principais (PCoA) da avifauna nas diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A análise SIMPER demonstrou que as 10 espécies que mais contribuíram para a diferença da avifauna entre as três regiões da bacia foram: *Crotophaga ani*, *Elanoides forficatus*, *Piaya cayana*, *Megarynchus pitangua*, *Stephanoxis loddigesii*, *Megaceryle torquata*, *Euphonia chalybea*, *Chloroceryle americana*, *Agelaioides badius* e *Bubulcus ibis*. Todas essas espécies tiveram uma maior frequência no Baixo Vale, seguido do Médio Vale e menor frequência no Alto Vale. Não é possível inferir um padrão claro sobre esses resultados, pois todas essas espécies possuem diferentes atributos ecológicos, há espécies de áreas abertas (e.g. *Crotophaga ani*) e de áreas florestais (e.g. *Euphonia chalybea*), espécies migratórias (e.g. *Elanoides forficatus*, *Stephanoxis loddigesii*) e espécies residentes da região (e.g. *Agelaioides badius*) (SICK, 1997; SIGRIST, 2006).

Tabela 78 - Análise SIMPER da avifauna para as diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.

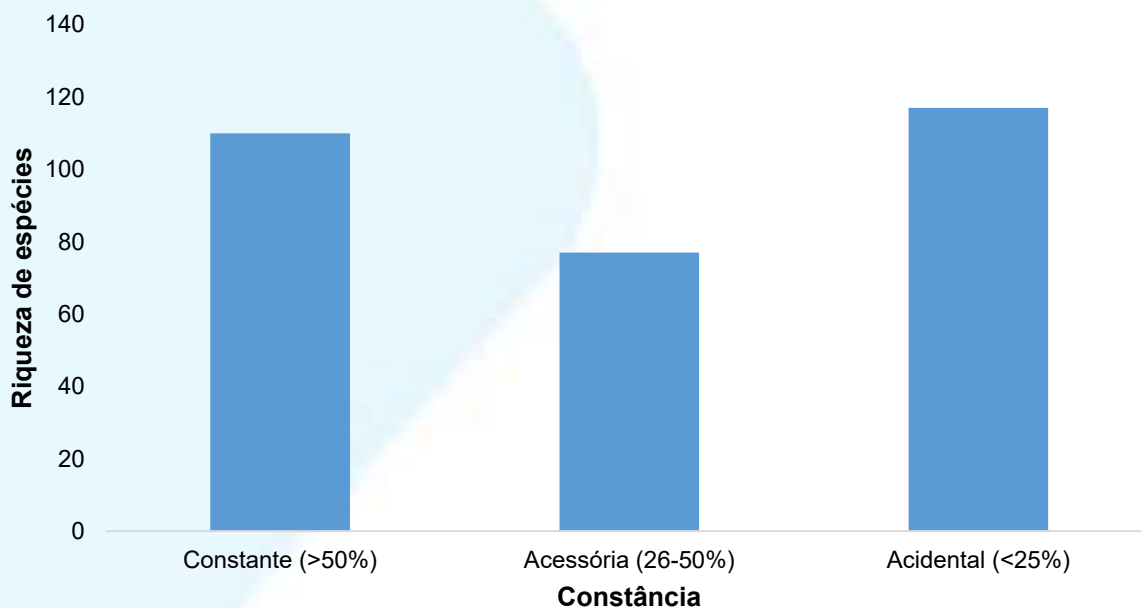
Espécie	Dissimilaridade média	Contrib. %	Frequência		
			Baixo Vale	Médio Vale	Alto Vale
<i>Crotophaga ani</i>	0.2922	0.6175	1	0.875	0.25
<i>Elanoides forficatus</i>	0.2852	0.6029	1	0.75	0.25
<i>Piaya cayana</i>	0.2826	0.5972	1	0.75	0.25
<i>Megarynchus pitangua</i>	0.2786	0.5889	1	0.625	0.25

Espécie	Dissimilaridade média	Contrib. %	Frequência		
			Baixo Vale	Médio Vale	Alto Vale
<i>Stephanoxis loddigesii</i>	0.2775	0.5866	1	0.625	0.25
<i>Megaceryle torquata</i>	0.2771	0.5856	0.857	0.75	0.25
<i>Euphonia chalybea</i>	0.275	0.5813	0.857	0.625	0.125
<i>Chloroceryle americana</i>	0.2731	0.5773	0.857	0.625	0.125
<i>Agelaioides badius</i>	0.2706	0.5719	0.857	0.625	0.25
<i>Bubulcus ibis</i>	0.2683	0.567	0.857	0.875	0.375

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Sobre a constância da avifauna a maioria das espécies foi considerada como acidental na bacia (s = 117), com várias espécies consideradas como constantes (s = 110) e um menor número como acessórias (s = 77). Esse padrão é similar ao previamente registrado para o Rio do Peixe, com a maioria das espécies de aves tendo uma baixa constância na bacia (FAVRETTO; SANTOS, 2020).

Figura 161 - Constância da avifauna registrada na bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

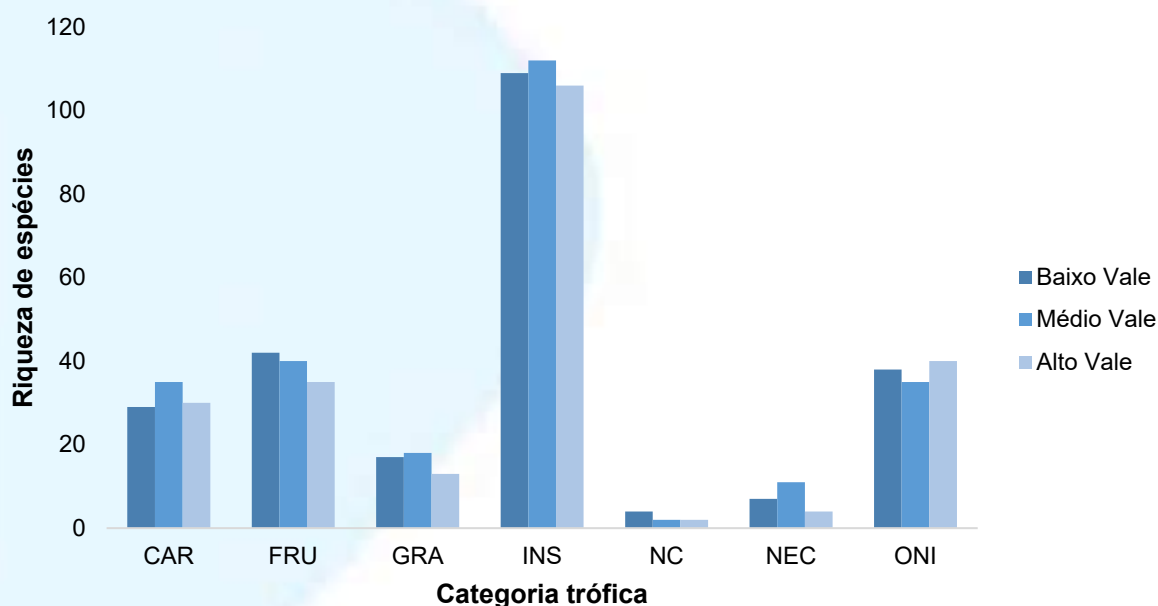
8.2.1.3.4 Estrutura trófica e de habitat preferencial

A estrutura trófica da avifauna em todas as regiões da bacia hidrográfica teve uma elevada riqueza de espécies insetívoras, seguidas de aves onívoras e/ou frugívoras. Tais dados refletem o mesmo padrão registrado em estudos anteriores na bacia do Rio do Peixe, sendo mesmo encontrado também em unidades de

conservação localizados na bacia (FAVRETTO et al., 2008; FAVRETTO; GUZZI, 2008; FAVRETTO; GUZZI, 2011).

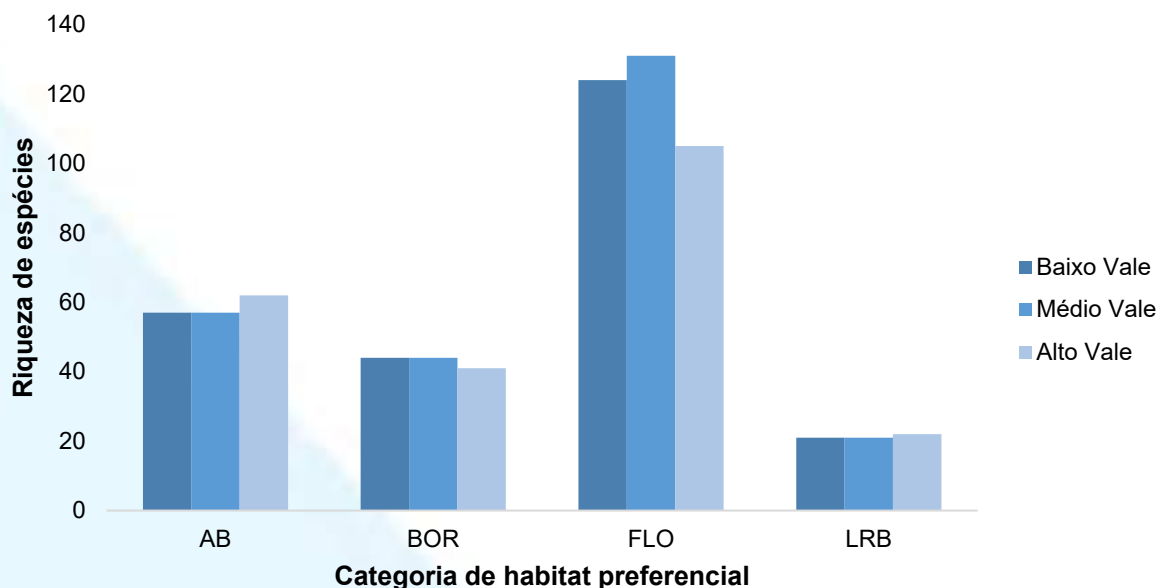
Todas as regiões da bacia tiveram padrão similar também em relação à estrutura de *habitat* preferencial da avifauna, com maior quantidade de espécies dependentes do ambiente florestal, seguidas de aves de áreas abertas e de borda de floresta. Refletindo também os padrões de estruturação da avifauna previamente registrados em estudos na bacia do Rio do Peixe, com muitas espécies dependentes de ambientes florestais e outras que conseguem utilizar ambientes modificados (FAVRETTO et al., 2008; FAVRETTO; GUZZI, 2008; FAVRETTO; GUZZI, 2011). Dessa forma, refletindo o mosaico de diferentes usos do solo que compõe a área da bacia do Rio do Peixe.

Figura 162 - Estrutura trófica da avifauna registrada nas diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 163 - Estrutura de *habitat* preferencial da avifauna nas diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.1.3.5 Considerações finais

Os dados obtidos no presente estudo registraram uma riqueza maior de espécies de aves do que o previamente registrado para a bacia do Rio do Peixe, porém ainda assim é um número menor de espécies do que os valores registrados em outras bacias de Santa Catarina. No entanto, a bacia do Rio do Peixe tem uma riqueza de espécies ameaçadas de aves maior ou similar àquela registrada nas bacias do Rio Irani e do Rio Chapecó, e menor do que o Rio Caveiras. As análises realizadas demonstraram que há uma maior associação das espécies ameaçadas com a região aqui denominada como Baixo Vale.

Em termos de distribuição da avifauna ao nível de município, a maior riqueza foi registrada no município de Tangará, seguido de Joaçaba e Capinzal. Já em relação à estrutura trófica e de *habitat* preferencial da avifauna, estes dados mantiveram o mesmo padrão previamente registrado para a bacia. O mesmo é válido para a constância. Referente a divisão da bacia em regiões, o Médio e Baixo Vale tiveram os maiores valores de riqueza de aves, tendo ocorrido uma diferença significativa na composição de espécies entre Baixo e Alto Vale, refletindo as variações bióticas e abióticas que ocorrem entre elas.

8.2.1.3.6 Relatório fotográfico

Figura 164 – *Synallaxis ruficapilla*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 165 – *Hemithraupis guira*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 166 – *Cyclarhis gujanensis*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 167 – *Hylophilus poicilotis*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 168 – *Veniliornis spilogaster*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 169 – *Volatinia jacarina*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 170 – *Troglodytes musculus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 171 – *Megaceryle torquata*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 172 – *Gallinula galeata*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 173 – *Nycticorax nycticorax*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 174 – *Athene cunicularia*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 175 – *Falco sparverius*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 176 – *Tyrannus melancholicus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 177 – *Sicalis flaveola*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 178 – *Sporophila caeruleascens*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 179 – *Trogon surrucura*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 180 – *Picus aurulentus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 181 – *Ardea alba*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 182 – *Turdus rufiventris*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 183 – *Pyrrhura frontaliis*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 184 – *Theristicus caudatus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 185 – *Crotophaga major*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 186 – *Thamnophilus caerulescens*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 187 – *Amazonetta brasiliensis*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 79 - Lista das espécies de aves registradas na bacia hidrográfica do Rio do Peixe.

Família / Espécie	Baixo Vale								Médio Vale							Alto Vale							
	Capinzal	Ouro	Ipira	Piratuba	Peritiba	Lacerdópolis	Campos Novos	Erval Velho	Joaçaba	Herval d'Oeste	Ibicaré	Tangará	Treze Tílias	Iomerê	Luzerna	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Salto Veloso	Videira
Tinamidae																							
<i>Crypturellus obsoletus</i>	X	X	X	X					X		X	X			X			X		X			X
<i>Crypturellus parvirostris</i>	X	X			X																		
<i>Crypturellus tataupa</i>	X	X										X					X				X		
<i>Rhynchotus rufescens</i>																	X	X		X			
<i>Nothura maculosa</i>											X												
Anatidae																							
<i>Dendrocygna viduata</i>	X	X				X											X						
<i>Cairina moschata</i>	X	X																					
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X			X
<i>Anas georgica</i>																							X
Cracidae																							
<i>Penelope obscura</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			
Podicipedidae																							
<i>Tachybaptus dominicus</i>												X						X		X			
<i>Podilymbus podiceps</i>																	X			X			
Phoenicopteridae																							
<i>Phoenicoparrus andinus</i>								X															
Ciconiidae																							
<i>Mycteria americana</i>															X								
Phalacrocoracidae																							
<i>Nannopterum brasilianus</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X	X			X	X			X
Anhingidae																							
<i>Anhinga anhinga</i>											X				X								
Ardeidae																							
<i>Nycticorax nycticorax</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X			X		X			X			X
<i>Butorides striata</i>	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X			X		X			X			
<i>Bubulcus ibis</i>	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X				X			X

Família / Espécie	Baixo Vale								Médio Vale							Alto Vale							
	Capinzal	Ouro	Ipira	Piratuba	Peritiba	Lacerdópolis	Campos Novos	Erval Velho	Joaçaba	Herval d'Oeste	Ibicaré	Tangará	Treze Tílias	Iomeré	Luzerna	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Salto Veloso	Videira
<i>Ardea cocoi</i>	X	X	X	X		X		X			X			X						X			
<i>Ardea alba</i>	X	X	X	X		X			X			X			X			X		X			
<i>Syrigma sibilatrix</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X			X	X	X	X		X
<i>Egretta thula</i>	X	X	X	X		X		X	X		X	X			X			X		X			
Threskiornithidae																							
<i>Plegadis chihi</i>						X	X																
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X				X					X		
<i>Phimosus infuscatus</i>	X	X	X	X		X	X	X													X		
<i>Theristicus caudatus</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Cathartidae																							
<i>Cathartes aura</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X			X	X	X			
<i>Cathartes burrovianus</i>		X																					
<i>Coragyps atratus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sarcoramphus papa</i>								X															
Accipitridae																							
<i>Leptodon cayensis</i>									X														
<i>Elanoides forficatus</i>	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X				X	X				X			
<i>Elanus leucurus</i>					X	X	X					X	X		X					X			
<i>Harpagus diodon</i>	X	X										X											
<i>Accipiter superciliosus</i>																		X					
<i>Accipiter striatus</i>												X			X			X					
<i>Ictinia plumbea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X				X	X	X		
<i>Heterospizias meridionalis</i>												X			X				X	X			
<i>Urubitinga urubitinga</i>	X	X													X								
<i>Urubitinga coronata</i>									X											X			X
<i>Rupornis magnirostris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	X									X													
<i>Pseudastur polionotus</i>				X														X					
<i>Buteo brachyurus</i>				X					X	X		X			X					X			



Família / Espécie	Baixo Vale								Médio Vale							Alto Vale								
	Capinzal	Ouro	Ipira	Piratuba	Peritiba	Lacerdópolis	Campos Novos	Erval Velho	Joaçaba	Herval d'Oeste	Ibicaré	Tangará	Treze Tílias	Iomerê	Luzerna	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Salto Veloso	Videira	
<i>Spizaetus tyrannus</i>												X												
Rallidae																								
<i>Aramides saracura</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>												X												
<i>Pardirallus nigricans</i>	X	X							X		X	X												
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	X	X	X			X		X				X									X			
<i>Gallinula galeata</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X		X			X	X	X	X			X
<i>Porphyrio martinicus</i>									X			X				X								
Charadriidae																								
<i>Vanellus chilensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Scolopacidae																								
<i>Actitis macularius</i>												X												
<i>Tringa flavipes</i>																		X						
Jacanidae																								
<i>Jacana jacana</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X			X	X		X		X	X			
Recurvirostridae																								
<i>Himantopus melanurus</i>	X	X	X	X		X		X																X
Columbidae																								
<i>Columbina talpacoti</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
<i>Columbina squammata</i>			X	X																				
<i>Columbina picui</i>	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X			X		X		X	X	X		
<i>Columba livia</i>	X	X		X		X	X		X	X														
<i>Patagioenas picazuro</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				X			X
<i>Patagioenas cayennensis</i>				X					X			X			X						X			
<i>Patagioenas plumbea</i>	X	X		X					X			X			X									
<i>Zenaida auriculata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X			X
<i>Leptotila verreauxi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X		X	X	X		X
<i>Leptotila rufaxilla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X					X				X
<i>Geotrygon montana</i>				X								X								X				

Família / Espécie	Baixo Vale								Médio Vale							Alto Vale							
	Capinzal	Ouro	Ipira	Piratuba	Peritiba	Lacerdópolis	Campos Novos	Erval Velho	Joaçaba	Herval d'Oeste	Ibicaré	Tangará	Treze Tílias	Iomerê	Luzerna	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Salto Veloso	Videira
Cuculidae																							
<i>Playa cayana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X						X		
<i>Coccyzus melacoryphus</i>									X														
<i>Crotophaga major</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X			X						X		
<i>Crotophaga ani</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X					X		
<i>Guira guira</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Tapera naevia</i>	X	X	X	X		X	X		X			X			X						X		
Tytonidae																							
<i>Tyto furcata</i>	X	X	X			X	X	X	X		X	X		X	X						X		
Strigidae																							
<i>Megascops choliba</i>				X		X	X		X			X			X					X	X		X
<i>Megascops sanctaecatarinae</i>					X							X									X		X
<i>Pulsatrix koenigswaldiana</i>	X	X		X		X			X			X											
<i>Strix hylophila</i>				X					X			X						X	X	X			
<i>Athene cunicularia</i>	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X		X			X	X		X	X		X
<i>Asio clamator</i>																		X					
<i>Asio stygius</i>	X																						
Nyctibiidae																							
<i>Nyctibius griseus</i>	X	X				X	X		X			X		X	X						X		
Caprimulgidae																							
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	X	X																			X		
<i>Nyctidromus albicollis</i>	X	X	X			X	X	X	X						X					X			
<i>Hydropsalis parvula</i>						X			X						X								
<i>Hydropsalis torquata</i>				X					X						X					X			
<i>Hydropsalis forcipata</i>				X					X						X					X			
Apodidae																							
<i>Streptoprocne zonaris</i>	X	X	X			X		X				X											
<i>Chaetura cinereiventris</i>			X	X					X			X									X		
<i>Chaetura meridionalis</i>	X	X	X	X	X				X		X	X	X		X						X		

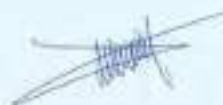
Família / Espécie	Baixo Vale								Médio Vale							Alto Vale							
	Capinzal	Ouro	Ipira	Piratuba	Peritiba	Lacerdópolis	Campos Novos	Erval Velho	Joaçaba	Herval d'Oeste	Ibicaré	Tangará	Treze Tílias	Iomeré	Luzerna	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Salto Veloso	Videira
Trochilidae																							
<i>Phaethornis eurynome</i>	X	X	X	X		X	X		X		X	X			X								
<i>Eupetomena macroura</i>									X	X					X								
<i>Florisuga fusca</i>	X	X				X			X	X	X	X			X								
<i>Colibri serrirostris</i>									X						X								
<i>Anthracothorax nigricollis</i>				X					X						X								
<i>Stephanoxis loddigesii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X						X		
<i>Lophornis chalybeus</i>															X								
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X		X	X	X			X			
<i>Hylocharis chrysura</i>									X						X								
<i>Leucochloris albicollis</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X			X
<i>Amazilia versicolor</i>	X	X	X	X		X		X	X		X				X								
Trogonidae																							
<i>Trogon surrucura</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X		X
Alcedinidae																							
<i>Megasceryle torquata</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X	X					X		
<i>Chloroceryle amazona</i>	X	X	X	X		X		X	X		X	X			X	X	X				X		X
<i>Chloroceryle americana</i>	X	X	X	X		X		X	X		X	X			X	X					X		
Bucconidae																							
<i>Nystalus chacuru</i>	X			X	X				X		X	X									X		
Ramphastidae																							
<i>Ramphastos dicolorus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X			X
Picidae																							
<i>Picumnus temminckii</i>	X	X	X	X		X			X		X				X						X		
<i>Melanerpes candidus</i>	X					X	X		X		X	X		X							X		
<i>Melanerpes flavifrons</i>																		X					
<i>Veniliornis spilogaster</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		X
<i>Picus aurulentus</i>			X	X					X		X						X				X		
<i>Colaptes melanochloros</i>	X	X	X	X		X		X	X	X	X				X		X	X		X			

Família / Espécie	Baixo Vale								Médio Vale								Alto Vale							
	Capinzal	Ouro	Ipira	Piratuba	Perituba	Lacerdópolis	Campos Novos	Erval Velho	Joaçaba	Herval d'Oeste	Ibicaré	Tangará	Treze Tílias	Iomeré	Luzerna	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Salto Veloso	Videira	
<i>Colaptes campestris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dryocopus lineatus</i>	X	X	X	X		X			X			X	X					X		X				
<i>Campephilus robustus</i>																				X				
Cariamidae																								
<i>Cariama cristata</i>	X	X	X	X		X	X		X		X	X		X						X				
Falconidae																								
<i>Caracara plancus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X			
<i>Milvago chimachima</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X		
<i>Milvago chimango</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X						X						
<i>Micrastur ruficollis</i>				X					X			X						X						
<i>Micrastur semitorquatus</i>				X							X	X												
<i>Falco sparverius</i>	X	X	X			X		X	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		
<i>Falco femoralis</i>				X		X			X			X								X				
Psittacidae																								
<i>Psittacara leucophthalmus</i>						X	X																	
<i>Pyrrhura frontalis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X			
<i>Myiopsitta monachus</i>										X	X			X							X			
<i>Forpus xanthopterygius</i>						X			X															
<i>Brotogeris tirica</i>					X																			
<i>Pionopsitta pileata</i>	X	X	X	X		X	X	X	X			X			X						X			
<i>Pionus maximiliani</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X			X			X			X			
<i>Amazona vinacea</i>	X	X	X	X		X	X		X				X					X						
<i>Amazona pretrei</i>				X																				
<i>Amazona aestiva</i>									X															
Thamnophilidae																								
<i>Dysithamnus mentalis</i>	X	X	X	X		X	X		X			X			X									
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	X	X	X	X		X	X		X		X	X			X			X		X	X	X		
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X			X		X	X			X
<i>Batara cinerea</i>																		X						

Família / Espécie	Baixo Vale								Médio Vale							Alto Vale								
	Capinzal	Ouro	Ipira	Piratuba	Peritiba	Lacerdópolis	Campos Novos	Erval Velho	Joaçaba	Herval d'Oeste	Ibicaré	Tangará	Treze Tílias	Iomeré	Luzerna	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Salto Veloso	Videira	
<i>Mackenziaena leachii</i>											X						X	X		X				
<i>Mackenziaena severa</i>										X														
<i>Myrmoderus squamosus</i>											X								X					
<i>Drymophila malura</i>																				X				
Conopophagidae																								
<i>Conopophaga lineata</i>	X	X	X	X		X		X		X											X			
Rhinocryptidae																								
<i>Scytalopus spelunca</i>				X																				
Formicariidae																								
<i>Chamaeza campanisona</i>	X	X	X	X		X		X		X														
Scleruridae																								
<i>Sclerurus scansor</i>				X								X												
Dendrocolaptidae																								
<i>Dendrocincla turdina</i>									X															
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X				X	X			X	
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	X	X		X							X	X												
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	X	X	X	X					X		X	X	X		X					X	X			
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X			X		X			X	
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	X	X	X	X		X			X			X												
Xenopidae																								
<i>Xenops rutilans</i>				X					X			X			X						X			
Furnariidae																								
<i>Furnarius rufus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lochmias nematura</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X						X			
<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	X	X							X															
<i>Philydor rufum</i>	X											X												
<i>Heliobletus contaminatus</i>				X					X		X													
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	X	X	X			X		X			X	X						X			X			
<i>Leptasthenura striolata</i>																	X				X			

Família / Espécie	Baixo Vale								Médio Vale							Alto Vale							
	Capinzal	Ouro	Ipira	Piratuba	Peritiba	Lacerdópolis	Campos Novos	Erval Velho	Joaçaba	Herval d'Oeste	Ibicaré	Tangará	Treze Tílias	Iomeré	Luzerna	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Salto Veloso	Videira
<i>Leptasthenura setaria</i>						X	X		X	X	X	X					X	X	X	X			
<i>Anumbius annumbi</i>																		X					
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>												X											
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X						X		
<i>Synallaxis cinerascens</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X			X			X		X	X		X
<i>Synallaxis spixi</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X		X
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	X	X										X		X						X		X	
Pipridae																							
<i>Chiroxiphia caudata</i>	X	X	X	X		X			X		X	X			X					X			
Tityridae																							
<i>Schiffornis virescens</i>	X	X		X		X			X			X			X						X		
<i>Tityra inquisitor</i>	X	X		X	X	X	X		X														
<i>Tityra cayana</i>	X	X		X		X			X		X										X		
<i>Pachyramphus viridis</i>									X			X											
<i>Pachyramphus castaneus</i>	X	X		X		X	X		X			X									X		X
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	X	X	X	X		X	X		X			X		X	X						X		X
<i>Pachyramphus validus</i>	X	X	X	X					X		X	X	X		X						X		X
Cotingidae																							
<i>Procnias nudicollis</i>															X								
Platyrinchidae																							
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	X	X		X		X			X			X											
Rhynchocyclidae																							
<i>Mionectes rufiventris</i>	X	X	X			X		X				X			X								
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X			X						X		
<i>Phylloscartes ventralis</i>	X	X	X	X		X	X				X	X							X	X			X
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X		X	X						X		X
<i>Todirostrum cinereum</i>	X	X	X			X		X				X											
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X						X		X
<i>Myiornis auricularis</i>	X	X	X	X														X	X				

Família / Espécie	Baixo Vale								Médio Vale							Alto Vale							
	Capinzal	Ouro	Ipira	Piratuba	Peritiba	Lacerdópolis	Campos Novos	Erval Velho	Joaçaba	Herval d'Oeste	Ibicaré	Tangará	Treze Tílias	Iomerê	Luzerna	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Salto Veloso	Videira
Tyrannidae																							
<i>Hirundinea ferruginea</i>	X	X	X	X		X		X	X			X			X						X		
<i>Euscarthmus meloryphus</i>				X																			
<i>Tyranniscus burmeisteri</i>				X				X				X			X								
<i>Camptostoma obsoletum</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X			X					X		X	
<i>Elaenia flavogaster</i>	X	X	X	X		X		X	X		X	X			X		X						
<i>Elaenia parvirostris</i>							X				X	X								X			
<i>Elaenia sp.</i>																				X			
<i>Elaenia mesoleuca</i>	X	X	X			X		X	X		X						X	X		X			
<i>Elaenia obscura</i>				X																			
<i>Myiopagis caniceps</i>	X	X	X			X		X	X		X	X									X		
<i>Myiopagis viridicata</i>	X	X													X						X		
<i>Phyllomyias virescens</i>	X	X																					
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	X	X	X	X							X				X				X				
<i>Serpophaga nigricans</i>						X	X				X	X						X					
<i>Serpophaga subcristata</i>	X	X		X				X			X			X	X		X						
<i>Attila phoenicurus</i>				X				X															
<i>Legatus leucophaeus</i>	X	X		X		X	X	X		X	X	X						X		X			
<i>Myiarchus swainsoni</i>	X	X	X	X		X	X	X			X				X			X		X			
<i>Myiarchus ferox</i>																				X			
<i>Sirystes sibilator</i>	X	X		X	X	X	X	X			X				X			X					
<i>Pitangus sulphuratus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Machetornis rixosa</i>	X	X				X	X				X						X			X		X	
<i>Myiodynastes maculatus</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X					X		X	
<i>Megarynchus pitangua</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X					X			
<i>Myiozetetes similis</i>	X	X	X	X							X												
<i>Tyrannus melancholicus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tyrannus savana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X			X	X	X	X	X	X
<i>Empidonomus varius</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X					X		X	



Família / Espécie	Baixo Vale								Médio Vale							Alto Vale								
	Capinzal	Ouro	Ipira	Piratuba	Perituba	Lacerdópolis	Campos Novos	Erval Velho	Joaçaba	Herval d'Oeste	Ibicaré	Tangará	Treze Tílias	Iomeré	Luzerna	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Salto Veloso	Videira	
<i>Colonia colonus</i>					X																			
<i>Myiophobus fasciatus</i>	X	X		X		X			X			X	X	X	X						X			
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	X	X							X			X					X							
<i>Lathrotriccus euleri</i>	X	X	X	X	X				X			X			X						X		X	
<i>Knipolegus cyanirostris</i>															X									
<i>Knipolegus lophotes</i>																		X			X			
<i>Satrapa icterophrys</i>	X	X										X	X		X		X							
<i>Xolmis cinereus</i>				X														X	X	X				
<i>Xolmis dominicanus</i>																	X	X						
<i>Muscipira vetula</i>																					X			
Vireonidae																								
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X			X	X	X	
<i>Hylophilus poicilotis</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X						X		X	
<i>Vireo chivi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Corvidae																								
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	X	X	X			X		X	X			X			X	X	X	X	X					
<i>Cyanocorax chrysops</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X					X	X			X			
Hirundinidae																								
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X		X			X						
<i>Progne tapera</i>	X	X	X			X		X	X			X									X			
<i>Progne chalybea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X		X		X	X	X		X	
<i>Tachycineta albiventer</i>	X	X				X	X	X	X		X										X			
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	X	X	X		X	X	X	X			X	X							X	X	X	X		
<i>Hirundo rustica</i>													X											
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>													X								X			
Troglodytidae																								
<i>Troglodytes musculus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X		X	
Turdidae																								

Família / Espécie	Baixo Vale								Médio Vale							Alto Vale							
	Capinzal	Ouro	Ipira	Piratuba	Peritiba	Lacerdópolis	Campos Novos	Erval Velho	Joaçaba	Herval d'Oeste	Ibicaré	Tangará	Treze Tílias	Iomerê	Luzerna	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Salto Veloso	Videira
<i>Turdus leucomelas</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X		X			X			
<i>Turdus rufiventris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Turdus amaurochalinus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X		X	
<i>Turdus subalaris</i>	X	X	X	X		X	X	X	X			X			X		X	X		X	X		
<i>Turdus albicollis</i>	X	X	X	X		X	X		X			X			X		X		X	X			
Mimidae																							
<i>Mimus saturninus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X		X
<i>Mimus triurus</i>																	X						
Motacillidae																							
<i>Anthus lutescens</i>																					X		
<i>Anthus hellmayri</i>																	X						
Passerellidae																							
<i>Zonotrichia capensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ammodramus humeralis</i>	X	X	X			X		X	X		X												
Parulidae																							
<i>Setophaga pitiayumi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	X	X	X	X		X		X	X		X				X		X		X	X			
<i>Basileuterus culicivorus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X
<i>Myiothlypis flaveola</i>									X														
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
Icteridae																							
<i>Cacicus chrysopterus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X		X			X
<i>Cacicus haemorrhous</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X			X		X			X			X
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	X	X			X							X									X		
<i>Gnorimopsar chopi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X		X	X	X	X	X	X	
<i>Agelasticus thilius</i>																		X					
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	X	X	X		X	X		X	X	X	X						X	X		X			
<i>Agelaioides badius</i>	X	X	X	X		X	X	X	X			X	X		X	X					X		
<i>Molothrus bonariensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Família / Espécie	Baixo Vale								Médio Vale							Alto Vale							
	Capinzal	Ouro	Ipira	Piratuba	Peritiba	Lacerdópolis	Campos Novos	Erval Velho	Joaçaba	Herval d'Oeste	Ibicaré	Tangará	Treze Tílias	Iomerê	Luzerna	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Salto Veloso	Videira
<i>Sturnella supercilialis</i>	X	X	X			X		X													X		
Thraupidae																							
<i>Pipraeidea melanonota</i>	X	X	X	X		X		X	X		X				X		X	X		X			
<i>Pipraeidea bonariensis</i>	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X		X		X	X					X
<i>Stephanophorus diadematus</i>	X	X	X			X		X	X		X	X					X	X		X			
<i>Paroaria coronata</i>						X	X																
<i>Tangara sayaca</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Tangara cyanoptera</i>			X		X						X						X						
<i>Tangara preciosa</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X			X		X	X		X			
<i>Conirostrum speciosum</i>	X	X		X		X	X		X											X			
<i>Sicalis flaveola</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Sicalis luteola</i>	X	X	X			X		X			X	X					X						
<i>Haplospiza unicolor</i>									X			X											
<i>Hemithraupis guira</i>	X	X	X	X		X	X		X		X	X		X	X					X			X
<i>Volatinia jacarina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		
<i>Trichothraupis melanops</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X		X			
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X			X			
<i>Tachyphonus coronatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X			X			
<i>Tersina viridis</i>	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X			X					X			X
<i>Dacnis cayana</i>				X																			
<i>Coereba flaveola</i>				X					X		X												X
<i>Sporophila collaris</i>																	X						
<i>Sporophila caerulea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X			X
<i>Embernagra platensis</i>						X			X			X	X				X			X	X		
<i>Emberizoides herbicola</i>									X														
<i>Saltator similis</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X	X	X		
<i>Saltator maxillosus</i>				X					X			X					X	X					
<i>Poospiza nigrorufa</i>	X	X	X	X		X		X	X			X		X	X								
<i>Poospiza thoracica</i>													X										

Família / Espécie	Baixo Vale								Médio Vale							Alto Vale							
	Capinzal	Ouro	Ipira	Piratuba	Peritiba	Lacerdópolis	Campos Novos	Erval Velho	Joaçaba	Herval d'Oeste	Ibicaré	Tangará	Treze Tílias	Iomerê	Luzerna	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Salto Veloso	Videira
<i>Microspingus cabanisi</i>	X	X	X	X		X	X	X	X			X			X		X	X	X	X	X		
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	X	X				X	X		X			X			X					X	X		
Cardinalidae																							
<i>Piranga flava</i>				X																			
<i>Habia rubica</i>	X	X		X																			
<i>Amaurospiza moesta</i>																		X					
<i>Cyanoloxia glaucoerulea</i>			X	X	X				X														
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	X	X	X			X	X	X	X		X	X											
Fringillidae																							
<i>Spinus magellanicus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X		X	X	X	X	X
<i>Euphonia chlorotica</i>	X	X	X	X		X	X		X			X			X						X		
<i>Euphonia chalybea</i>	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X			X						X		
<i>Euphonia cyanocephala</i>					X				X														
<i>Euphonia pectoralis</i>									X														
<i>Chlorophonia cyanea</i>	X	X		X		X	X	X	X	X					X								
Estrildidae																							
<i>Estrilda astrild</i>	X	X		X		X			X						X								
Passeridae																							
<i>Passer domesticus</i>	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X		X

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.2 Herpetofauna

No Brasil, atualmente já foram registradas com ocorrência no país 1.136 espécies de anfíbios (SEGALLA et al., 2019) e 842 de répteis (COSTA; BÉRNILS, 2018). No estado de Santa Catarina há o registro de 110 espécies de anfíbios e 125 espécies de répteis (GONSALES, 2008; COSTA; BÉRNILS, 2018). Desse total, 14% dos anfíbios são ameaçados em nível estadual e em relação aos répteis 10% são ameaçados em nível estadual (CONSEMA, 2011).

Dentre os biomas brasileiros, o estado de Santa Catarina está totalmente inserido na Mata Atlântica, onde esta concentra a maior biodiversidade de herpetofauna, com cerca de 200 espécies de répteis e 540 de anfíbios (COMITTI, 2017). Essa elevada riqueza resulta da heterogeneidade de *habitat* do bioma e de seu histórico biogeográfico, que resulta em uma elevada taxa de endemismo, estimada em 20% para répteis e podendo ultrapassar 85% para anfíbios (RODRIGUES, 2005; ARAÚJO; ALMEIDA-SANTOS, 2013; BOLOCHIO, 2019).

A herpetofauna representa um dos grupos animais usualmente considerados em programas de monitoramento faunístico, uma vez que comporta espécies altamente sensíveis a distúrbios antrópicos, apresentando dificuldades de adaptação e sobrevivência em ambientes alterados, principalmente relacionados a ecossistemas aquáticos. Dessa forma, os organismos desse grupo são reconhecidos como importantes bioindicadores, pois possuem características fisiológicas que os tornam sensíveis às mudanças ambientais (COMITTI, 2017; MONTEIRO; CREMER, 2021).

Com base no acima exposto, o diagnóstico desse grupo permite identificar tendências ou mudanças que possam ser associadas a modificações extrínsecas ao ambiente estudado. Neste contexto, o levantamento da herpetofauna representa uma ferramenta de controle e avaliação, sendo importante na detecção de alterações ambientais de curto e longo prazos, permitindo assim o planejamento de ações para manejo e recuperação dos possíveis danos.

8.2.2.1 Material e métodos

Os levantamentos de dados da comunidade de herpetofauna foram realizados no verão de 2021. Os estudos foram direcionados a 12 áreas amostrais que abrangem secções distintas da bacia hidrográfica, foi realizado um dia amostral por área,

distribuídos entre 11/02/2021 e 30/03/2021. Como as espécies deste grupo respondem de maneira distinta na utilização do espaço, as buscas não foram centralizadas apenas nas transecções, mas também em áreas como lagoas, riachos, corpos d'água aliados a mata ripária, locais com poças e áreas com troncos caídos e acúmulo de rochas. Todas as áreas amostrais caracterizaram-se pela presença de fragmentos florestais, matas ciliares e áreas abertas, com o objetivo de registrar a maior quantidade possível de espécies.

Ressalta-se que não foi realizada captura/aprisionamento dos indivíduos desse grupo, conforme procedimentos metodológicos descritos na sequência. Para espécies com semelhanças taxonômicas entre os indivíduos do mesmo gênero, as características taxonômicas necessárias foram mensuradas in loco e o exemplar solto no mesmo local de captura. A herpetofauna foi amostrada conforme metodologia descrita a seguir:

Busca Ativa: Metodologia em que foram amostrados os indivíduos encontrados durante atividades de procura (transecções), sendo percorridos dois transectos em cada área amostral, um para cada margem. Os transectos foram percorridos durante um dia por campanha, nos períodos de pico de calor e ao crepúsculo, tendo cada transecto aproximadamente 1000 m. Cada transecto foi percorrido ao longo de um tempo definido (2 horas) procurando registrar todas as espécies visualizadas ou ouvidas, totalizando 24 horas amostrais distribuídas ao longo dos 12 pontos amostrais.

Vestígios: Para esta técnica de amostragem foram coletados e analisados sinais que possam ter sido deixados por espécies de anfíbios. Os vestígios são compostos predominantemente pelos caracteres reprodutivos, tais como desovas e girinos;

Registro de Animais Mortos: Os transectos foram percorridos em varredura na procura por animais mortos. Também durante o deslocamento entre os diferentes pontos amostrais foi observada a ocorrência de animais mortos nas vias de acesso utilizadas.

Pontos de escuta: Este método consistiu em procurar sítios reprodutivos das espécies, tais como lagos, banhados e córregos, para que o pesquisador permanecesse no local registrando todas as espécies que realizavam atividades de vocalização.

Phrynops williamsi é uma espécie considerada vulnerável de extinção em Santa Catarina, conforme a Lista de Fauna ameaçada deste estado. Uma das principais causas de desaparecimento desta espécie está associada a perda de habitat devido a formação de reservatórios em rios, os quais encobrem trechos com afloramento de rochas utilizados para termorregulação, além de ambientes marginais e de interior de mata para nidificação. Desta forma, em cada um dos pontos de herpetofauna, buscou-se por locais utilizados por *P. williamsi* para termorregulação, nos quais realizaram-se observações e contagem durante o tempo de uma hora/ponto de observação, totalizando 12 horas amostrais.

Figura 188 – Busca ativa de répteis e anfíbios.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 189 – Busca ativa de répteis e anfíbios.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.2.1.1 Dados secundários

Os dados secundários foram obtidos por meio de consulta a artigos, relatórios e estudos ambientais, estes últimos das seguintes hidrelétricas: CGH Antonio Viel, CGH Comércio de Papeis Ipomeia, CGH Dois Vizinhos, CGH Froe Helmat, CGH Rio das Antas, CGH Rio das Antas I, PCH Águas de Ouro, PCH Alto Alegre, PCH Assombrado, PCH Barra do Pinheiro, PCH Ibicaré, PCH Lacerdópolis, PCH Linha Rica, PCH Pinheiro Preto, PCH Pira, PCH Piratuba, PCH Salto Goés, PCH São Carlos, PCH Vilincado. As fontes de literatura foram a compilação prévia de registros para o Rio do Peixe realizada por Favretto & Santos (2020).

8.2.2.1.2 Análise de dados

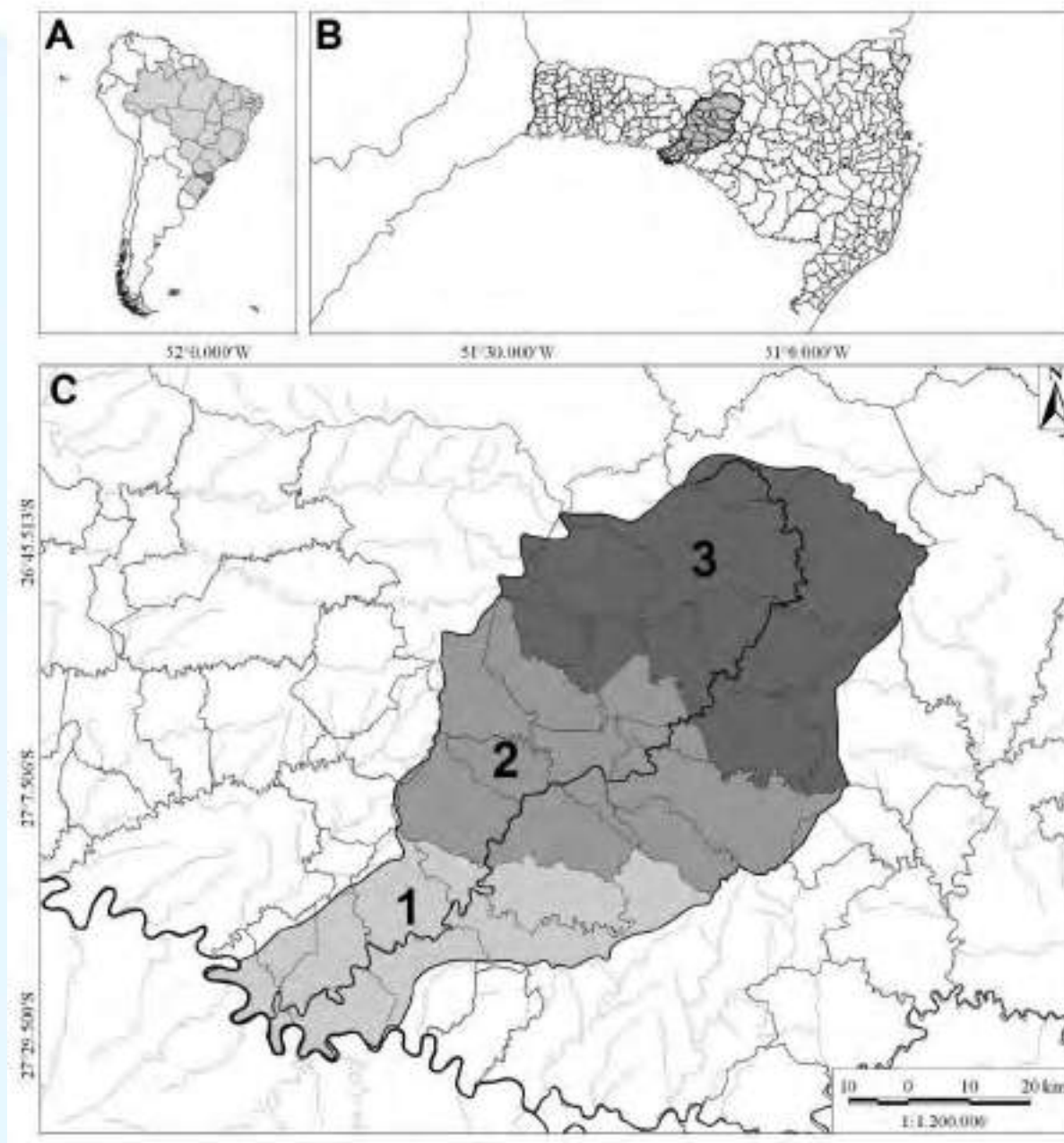
Os dados primários e secundários foram integralizados para realização das análises em nível de município. Para análise da distribuição espacial, considerando estrutura da bacia do Rio do Peixe, distribuindo-se no sentido norte-sul, com grande variação hipsométrica e fitofisionômica também nesse sentido, adotou-se aqui a metodologia de análise utilizada por Favretto & Santos (2020), subdividindo a bacia hidrográfica em três regiões no sentido norte-sul, formando alto, médio e baixo vale do Rio do Peixe. Tal separação permite melhor entender a distribuição espacial da fauna na bacia hidrográfica enquanto unidade geográfica. Dessa forma, considerando-se apenas os municípios com uma área representativa dentro dos limites da bacia, utilizamos a seguinte divisão para a análise de distribuição espacial:

Alto Vale – formado pelos municípios de Videira, Fraiburgo, Arroio Trinta, Salto Veloso, Macieira, Caçador e Calmon;

Médio Vale – formado pelos municípios de Joaçaba, Herval d'Oeste, Tangará, Ibiam, Ibicaré, Luzerna, Treze Tílias, Iomerê e Pinheiro Preto;

Baixo Vale – formado pelos municípios de Alto Bela Vista, Peritiba, Piratuba, Capinzal, Ouro, Campos Novos, Lacerdópolis e Erval Velho.

Figura 190 - Localização da bacia do Rio do Peixe na América do Sul (A), em Santa Catarina (B) e subdivisões da bacia (C) em Baixo Vale (1), Médio Vale (2) e Alto Vale (3), conforme Favretto & Santos (2020).



Fonte: Favretto & Santos (2020).

O nível de ameaça de extinção das espécies foi determinado de acordo com *The IUCN Red List of Threatened Species* em nível global (IUCN, 2021), em nível nacional de acordo com a Portaria MMA n. 444/2014 e de acordo com o livro vermelho da fauna ameaçada de extinção (ICMBio, 2018) e em nível estadual de acordo com a Portaria CONSEMA n. 002/2011.

Os dados foram analisados por meio da Análise de Coordenadas Principais (PCoA) para a comparação da composição de espécies entre as diferentes regiões da bacia, usando distância de Jaccard. Esta análise é usada para ordenar dados de forma visual, utilizando como origem uma matriz de presença e ausência. A ordenação gerada pode representar uma simplificação bastante útil para visualizar padrões em conjuntos de dados, como distribuições espaciais e temporais (HAIR et al., 2009; GOTELLI; ELLISON, 2011).

A comparação da composição e riqueza de espécies entre as áreas amostrais também foi realizada por meio da ANOSIM (*Analysis of Similarity*), que permite comparar essas diferenças entre dois ou mais grupos, usando também a distância de similaridade de Jaccard, de forma a analisar variações em comunidades ecológicas (CLARKE, 1993), gerando junto um teste de significância estatística. Estas comparações também foram realizadas usando a análise SIMPER (*Similarity Percentage*) para verificar quais táxons tiveram maior contribuição para a diferenciação das amostras, seja área ou campanha amostral (CLARKE, 1993).

Para analisar a distribuição das espécies ameaçadas ao longo da bacia foi realizada a análise de espécies indicadoras, que busca demonstrar quais espécies estão mais fortemente associadas a uma amostra (DUFRENE; LEGENDRE, 1997).

Todas essas análises supracitadas foram geradas no programa Past, versão 4.06b (HAMMER et al., 2001). Além disso, foi realizado o cálculo constância, consistindo na razão entre o número de áreas amostrais em que houve registro da espécie pelo número total de amostras. Para esta análise considerou-se:

- Espécie constante: presente em mais de 50% das áreas amostrais;
- Espécie acessória: presente em 26% e 50% das áreas amostrais;
- Espécie acidental: presente em menos de 25% das áreas amostrais.

8.2.2.2 Resultados e discussão

8.2.2.2.1 Composição de espécies

Na bacia hidrográfica em análise foram registradas 94 espécies da herpetofauna, sendo 42 espécies de Anura, uma de Gymnophiona, 49 de Squamata e duas de Testudines. Desse total 16 espécies foram registradas por meio de dados primários, todas já previamente encontradas na bacia do Rio do Peixe. Esta riqueza registrada para a bacia hidrográfica, tanto por meio de dados primários quanto de

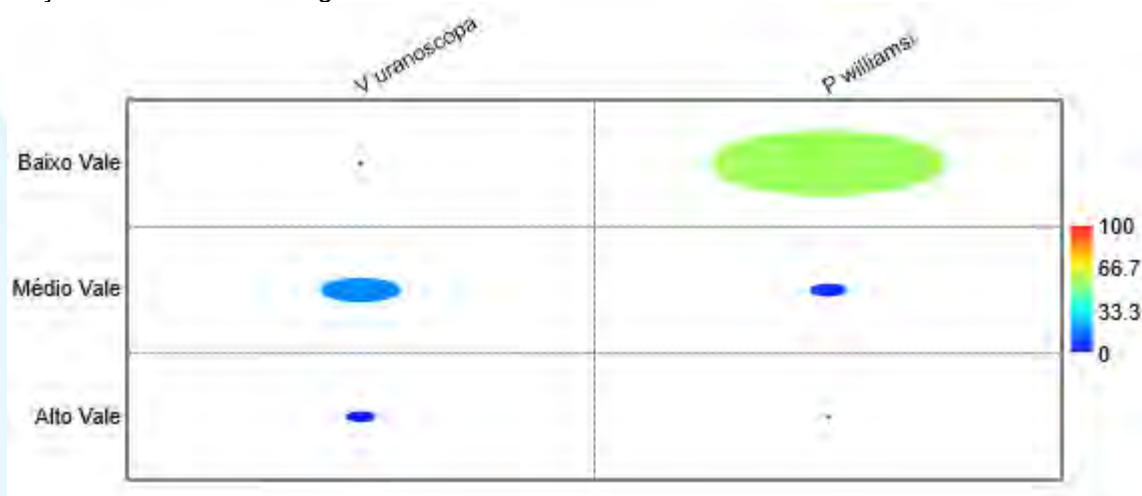
dados secundários é bastante representativa comparativamente com estudos realizadas em outras bacias de Santa Catarina, sendo maior do que a riqueza de herpetofauna da bacia do Rio Caveiras ($s = 69$; DESENVOLVER, 2020a), que o médio Rio Chapecó ($s = 76$; DESENVOLVER, 2016), que o alto Rio Chapecó ($s = 78$; TERRA, 2020) e que o Rio Irani ($s = 81$; DESENVOLVER, 2020b).

Destas espécies registradas para a bacia, 2% ($s = 2$) possuem algum grau de ameaça de extinção e 20% ($s = 18$) são espécies endêmicas do Brasil. Esse número de espécies ameaçadas é menor do que o registrado na bacia do Rio Caveiras ($s = 8$), porém possui uma maior riqueza de herpetofauna endêmica do Brasil comparativamente do que este rio ($s = 11$; DESENVOLVER, 2020a), e maior do que o Rio Irani ($s = 10$; DESENVOLVER, 2020b). Além disso, a riqueza de espécies ameaçadas no Rio do Peixe é similar àquela registrada para o médio Rio Chapecó ($s = 1$; DESENVOLVER, 2016) e para o alto Rio Chapecó ($s = 3$; TERRA, 2020) e menor do que a encontrada para o Rio Irani ($s = 7$; DESENVOLVER, 2020b).

As espécies ameaçadas registradas foram *Vitreorana uranoscopa* e *Phrynops williamsi*, ambas vulneráveis à extinção em Santa Catarina; esta última também vulnerável em nível internacional. *Vitreorana uranoscopa* aparenta ter pequena distribuição na bacia em análise, tendo apresentado registros nos municípios de Tangará, Iomerê e Rio das Antas, registrada tanto por meio de dados primários quanto secundários. A ocorrência de *V. uranoscopa* na bacia se dá no Médio e Alto Vale, a análise de espécies indicadoras não encontrou uma forte associação dessa espécie com essas regiões, possivelmente devido a baixa quantidade de registros (Alto Vale: $\text{IndVal} = 6,14\%$, $p = 0,65$; Médio Vale: $\text{IndVal} = 18,05\%$, $p = 0,24$).

Enquanto *P. williamsi* foi registrada apenas por meio de dados secundários, sua principal ocorrência é no Baixo Vale, nos municípios de Ipira, Piratuba, Ouro, Capinzal, Lacerdópolis e Erval Velho. De fato, a análise de espécies indicadoras (IndVal) demonstrou uma forte associação e estatisticamente significativa de *P. williamsi* com o Baixo Vale do Rio do Peixe ($\text{IndVal} = 54,31\%$; $p = 0,004$). Diminuindo suas ocorrências e associações no Médio Vale ($\text{IndVal} = 7,88\%$; $p = 0,56$), onde teve registros apenas em Tangará e Ibicaré; e, por fim, não tendo sido encontrada nos municípios que compõe o Alto Vale.

Figura 191 - Análise de Espécies Indicadoras (IndVal) aplicada para as espécies de herpetofauna ameaçadas nas diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Vitreorana uranoscopa é uma espécie que ocorre em córregos e riachos associados com o ambiente florestal (GARCIA et al., 2010). Dessa forma, são ameaçadas por alterações de seu *habitat*, gerados principalmente pela expansão agropecuária, silvicultura e pela poluição destes ambientes (GARCIA et al., 2010).

Enquanto *P. williamsi* está associada com áreas de corredeiras em rios, com rochas expostas usadas para termorregulação (SPIER et al., 2011; SPIER et al., 2014). Sendo ameaçada por alterações desses ambientes, como construções de barragens, pesca, desmatamento de matas ciliares e poluição (RHODIN et al., 2018). No entanto, no que se refere aos efeitos de barramentos, estudos recentes com monitoramento dessa espécie registraram que elas possuem capacidade de cruzar barramentos em rios, utilizando as matas ciliares quando estas se encontram protegidas, podendo se deslocar por diversos quilômetros ao longo dos cursos-d'água e seus afluentes (UHE BAIXO IGUAÇU, 2019; UHE BAIXO IGUAÇU, 2020).

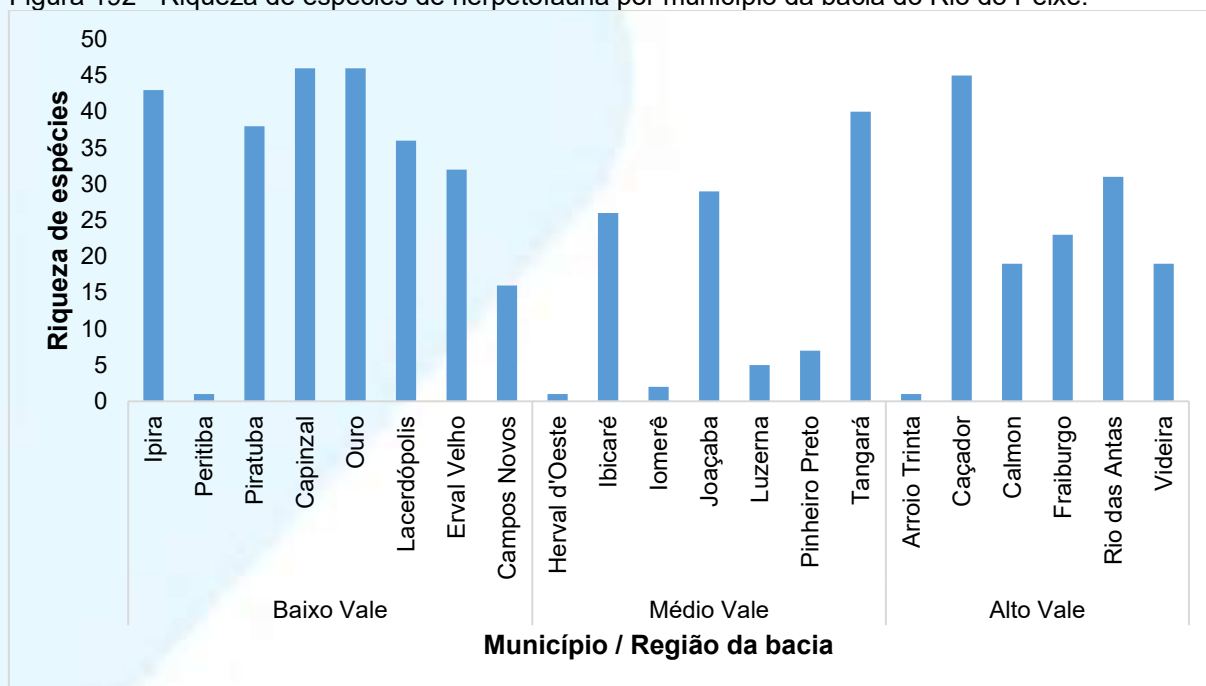
Dentre as espécies registradas duas são exóticas no Brasil, a rã-touro *Lithobates catesbeianus* e a lagartixa-doméstica *Hemidactylus mabouia*, a primeira ocorre em áreas de açudes e banhados e a segunda principalmente em ambiente urbano. São preocupantes os registros de *L. catesbeianus* em todas as regiões da bacia, tanto por meio de dados primários quanto secundários, essa espécie exerce efeitos deletérios sobre os demais anfíbios da região, tanto por meio de competição por presas, quanto por realizar a predação de girinos e adultos de outras espécies de anfíbios nativos do Brasil (GIOVANELLI et al., 2008; SILVA et al., 2009).

Enquanto as interferências geradas por *H. mabouia* são principalmente por meio de competição, tal espécie se alimenta de insetos e outros pequenos invertebrados capturados em ambiente arborícola ou rupícola (ROCHA; ANJOS, 2007; BORROTO-PAÉZ; PÉREZ, 2019).

8.2.2.2 Distribuição espacial

Na bacia em análise a maior riqueza de herpetofauna foi registrada nos municípios de Ouro e Capinzal ($s = 46$, respectivamente), seguidos de Caçador ($s = 45$) e Ipira ($s = 43$). Essa riqueza não reflete as condições ambientais dos municípios e sim os municípios com maior quantidade de estudos envolvendo a herpetofauna na bacia. Tais resultados foram similares ao previamente registrado para a bacia, em que estes municípios figuravam entre aqueles com maiores riquezas de herpetofauna (FAVRETTO; SANTOS, 2020).

Figura 192 - Riqueza de espécies de herpetofauna por município da bacia do Rio do Peixe.



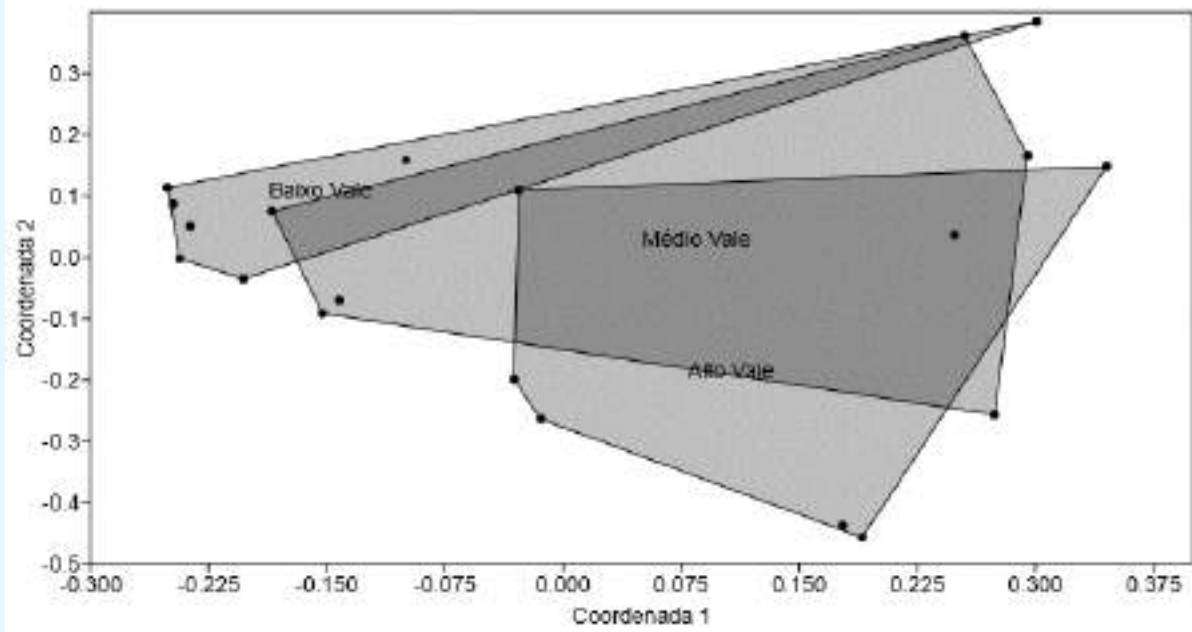
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Referente à distribuição da herpetofauna ao longo das três regiões da bacia hidrográfica, a maior riqueza foi registrada no Alto Vale ($s = 65$), seguido do Baixo Vale ($s = 56$) e Médio Vale ($s = 50$). Houve uma diferença estatisticamente significativa na composição de espécies de herpetofauna entre as diferentes regiões da bacia

(ANOSIM: $R = 0,15$; $p = 0,01$). Ao ser uma comparação par a par, verifica-se que o Baixo Vale foi diferente do Alto Vale ($R = 0,33$; $p = 0,006$) e do Médio Vale ($R = 0,16$; $p = 0,02$). Enquanto o Médio e Alto Vale foram similares entre si ($R = -0,04$; $p = 0,67$). Esses resultados são reiterados pela Análise de Coordenadas Principais, na qual a ordenação gráfica gerada demonstra uma maior sobreposição entre as áreas amostrais do Médio e Alto Vale, com uma maior diferenciação das áreas amostrais do Baixo Vale.

O padrão de riqueza de herpetofauna por região da bacia manteve-se o mesmo do que havia sido previamente registrado na bacia do Rio do Peixe, maior riqueza no Alto Vale, seguido do Baixo e Médio Vale. O presente estudo também manteve a diferença geral na composição de espécies entre as três regiões, conforme havia sido registrado previamente por Favretto & Santos (2020). Tal resultado reflete as variações fitogeográficas, de uso do solo e de hipsometria que existem na bacia entre as diferentes regiões consideradas (FAVRETTO; SANTOS, 2020).

Figura 193 - Análise de coordenadas principais (PCoA) da herpetofauna nas diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A análise SIMPER demonstrou que as 10 espécies de herpetofauna que mais contribuíram para a dissimilaridade entre as regiões da bacia do Rio do Peixe foram: *Bothrops cotiara*, *Bothrops jararaca*, *Aplastodiscus perviridis*, *Salvator merianae*,

Leptodactylus plaumanni, *Boana bischoffi*, *Dendropsophus minutus*, *Rhinella icterica*, *Physalaemus gracilis* e *Lithobates catesbeianus*.

As espécies de serpentes *B. cotiara* e *B. jararaca* tiveram maior frequência no Alto e Médio Vale, podendo tanto refletir melhores condições ambientais para sua sobrevivência, tendo em vista que na região do Alto Vale há maiores remanescentes florestais, quanto maiores estudos com fauna, caso do Baixo Vale (FAVRETTO; SANTOS, 2020). Não há avaliações precisas de seus *status* de conservação, não havendo uma definição se as populações dessas serpentes estão em declínio ou estáveis, em geral define-se como maior ameaça para estas espécies a sua perseguição e morte por humanos, sua alta frequência em duas regiões da bacia é de grande importância para fins de conservação (RODRIGUES, 2005; CACCIALI et al., 2019).

As espécies de anfíbios que tiveram maior frequência nessa análise em geral estão associadas com áreas de banhados, açudes e brejos, tanto em áreas florestais quanto em áreas agropecuárias (ZAGO; GUZZI, 2008; ZAGO, 2011). Merecendo atenção a alta frequência de *Lithobates catesbeianus* no Baixo Vale, sendo espécie exótica e invasora que exerce efeitos deletérios sobre a herpetofauna nativa (ZAGO; GUZZI, 2008).

Tabela 80 - Análise SIMPER da herpetofauna para as diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.

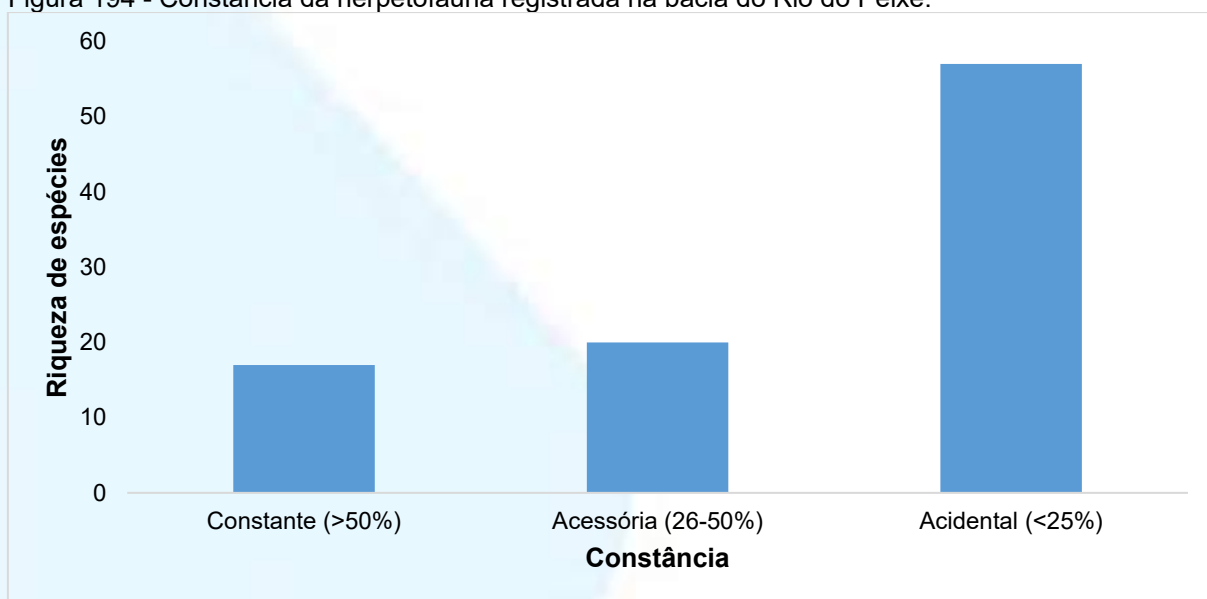
Espécie	Dissimilaridade média	Contrib. %	Frequência		
			Baixo Vale	Médio Vale	Alto Vale
<i>Bothrops cotiara</i>	2.109	2.919	0.75	0.571	1
<i>Bothrops jararaca</i>	1.765	2.443	0.875	0.714	0.833
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	1.635	2.263	0.75	0.429	0.5
<i>Salvator merianae</i>	1.507	2.085	0.75	0.714	0.5
<i>Leptodactylus plaumanni</i>	1.505	2.083	0.875	0.429	0.333
<i>Boana bischoffi</i>	1.468	2.032	0.875	0.571	0.5
<i>Dendropsophus minutus</i>	1.398	1.935	0.875	0.429	0.667
<i>Rhinella icterica</i>	1.391	1.924	0.875	0.571	0.667
<i>Physalaemus gracilis</i>	1.389	1.922	0.875	0.429	0.333
<i>Lithobates catesbeianus</i>	1.374	1.901	0.875	0.429	0.333

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A maioria das espécies de herpetofauna na bacia do Rio do Peixe teve uma constância acidental ($s = 57$), assim registrada em menos de 25% das áreas e estudos amostrais. Apenas 17 espécies foram consideradas constantes, assim registradas em

mais de 50% das áreas e estudos amostrais na bacia. Mesmo padrão registrado previamente para o Rio do Peixe, podendo refletir a baixa densidade populacional dessas espécies (FAVRETTO; SANTOS, 2020). As espécies com maior constância foram *Bothrops jararaca*, *Bothrops cotiara* e *Rhinella icterica*. Espécies que já eram previamente conhecidas como as mais frequentes na bacia em análise (FAVRETTO; SANTOS, 2020).

Figura 194 - Constância da herpetofauna registrada na bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.2.2.3 Considerações finais

A herpetofauna da bacia do Rio do Peixe pode ser considerada como tendo uma riqueza bastante elevada, tendo ocorrido o registro de mais espécies do que nas bacias do Rio Irani, Caveiras e Chapecó. Houve o registro de poucas espécies ameaçadas, apenas duas, similar ao também encontrado em outras bacias de Santa Catarina, com exceção do Rio Irani que teve maior quantidade de espécies ameaçadas. A espécie ameaçada *Phrynops williamsi* foi a que, conforme as análises realizadas, demonstrou associação mais forte com uma dada região da bacia, tratando-se do Baixo Vale, diminuindo sua ocorrência no Médio Vale e não possuindo registros no Alto Vale.

Sobre a distribuição das espécies em nível de município, a maior riqueza foi registrada nos municípios de Ouro e Capinzal, seguidos de Caçador e Ipira. Em relação à distribuição da herpetofauna nas diferentes regiões da bacia, a maior

riqueza foi registrada no Alto e Baixo Vale, com menor riqueza no Médio Vale, tendo ocorrido diferenças significativas entre elas em sua composição de espécies, principalmente do Baixo Vale. Dessa forma, refletindo as variações bióticas e abióticas que ocorrem entre elas. Além disso, a maioria das espécies teve uma constância acidental na bacia, assim possuindo uma baixa densidade populacional ou baixa frequência na bacia.

8.2.2.2.4 Relatório fotográfico

Figura 195 – *Vitreorana uranoscopa*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 196 – *Lithobates catesbeianus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 197 - *Boana bischoffi*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 198 - *Leptodactylus latrans*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 199 – *Salvator merianae*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 200 - *Rhinella icterica*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 201 – *Tomodon dorsatus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 202 – *Scinax fuscovarius*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 203 – *Dendropsophus minutus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 81 - Lista das espécies de herpetofauna registradas na bacia hidrográfica do Rio do Peixe.

Família / Espécie	Baixo Vale							Médio Vale						Alto Vale							
	Ipira	Peritiba	Piratuba	Capinzal	Ouro	Lacerdópolis	Erval Velho	Campos Novos	Herval d'Oeste	Ibicaré	Iomeré	Joaçaba	Luzerna	Pinheiro Preto	Tangará	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Videira
Brachycephalidae																					
<i>Ischnocnema henselii</i>	X		X	X	X						X				X		X				
Bufonidae																					
<i>Melanophryniscus tumifrons</i>	X		X	X	X	X	X				X				X		X				
<i>Rhinella henseli</i>	X			X	X	X	X	X	X	X	X				X						
<i>Rhinella icterica</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X			X	X
Centrolenidae																					
<i>Vitreorana uranoscopa</i>										X					X					X	
Hylidae																					
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	X		X	X	X	X	X			X	X				X		X	X		X	
<i>Boana albopunctata</i>	X			X	X	X	X														
<i>Boana bischoffi</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X		X	
<i>Boana faber</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X				X		X	X		X	
<i>Boana leptolineata</i>						X		X			X					X	X				
<i>Boana prasina</i>											X				X		X	X			
<i>Boana pulchella</i>																X					
<i>Dendropsophus minutus</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X				X		X	X		X	X
<i>Dendropsophus nahdereri</i>																	X				
<i>Dendropsophus nanus</i>																				X	
<i>Dendropsophus sanborni</i>				X	X																
<i>Oligyon aromothyella</i>															X					X	
<i>Oligyon berthae</i>																X		X			
<i>Oligyon rizibilis</i>																X					
<i>Scinax fuscovarius</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X				X		X			X	
<i>Scinax granulatus</i>									X						X		X			X	
<i>Scinax hayii</i>																X					
<i>Scinax perereca</i>	X			X	X	X	X		X		X				X		X	X		X	
<i>Scinax sp.</i>				X	X																
<i>Scinax squalirostris</i>						X	X									X	X				
<i>Sphaenorhynchus surdus</i>				X	X												X				
Leptodactylidae																					
<i>Leptodactylus fuscus</i>	X		X	X	X	X	X		X						X						
<i>Leptodactylus gracilis</i>				X	X				X						X						
<i>Leptodactylus latrans</i>	X		X	X	X	X	X		X		X				X		X	X		X	
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	X		X	X	X	X		X													
<i>Leptodactylus plaumanni</i>	X		X	X	X	X	X				X	X			X		X			X	
<i>Leptodactylus sp.</i>				X	X																
<i>Physalaemus cuvieri</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X				X		X	X		X	
<i>Physalaemus gracilis</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X				X		X			X	
<i>Physalaemus nanus</i>											X									X	

Família / Espécie	Baixo Vale							Médio Vale						Alto Vale							
	Ipira	Peritiba	Piratuba	Capinzal	Ouro	Lacerdópolis	Erval Velho	Campos Novos	Herval d'Oeste	Ibicaré	Iomeré	Joaçaba	Luzerna	Pinheiro Preto	Tangará	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Videira
Microhylidae																					
<i>Elachistocleis bicolor</i>	X		X	X	X	X	X	X		X		X			X		X				X
Odontophrynidae																					
<i>Odontophrynus americanus</i>	X			X	X	X	X			X		X			X						
<i>Proceratophrys avelinoi</i>				X	X	X	X														
<i>Proceratophrys brauni</i>	X		X									X									
<i>Proceratophrys sp.</i>						X		X													
Phyllomedusidae																					
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	X		X	X	X	X	X														
Ranidae																					
<i>Lithobates catesbeianus</i>	X		X	X	X	X	X	X		X		X			X				X	X	
Siphonopidae																					
<i>Luetkenotyphlus brasiliensis</i>															X						
Amphisbaenidae																					
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	X		X												X						
<i>Amphisbaena trachura</i>																			X		
Anguidae																					
<i>Ophiodes fragilis</i>																	X				
<i>Ophiodes striatus</i>															X						
Anomalepididae																					
<i>Liotyphlops beui</i>	X		X	X	X	X	X														
Colubridae																					
<i>Chironius bicarinatus</i>	X		X											X	X		X		X	X	X
<i>Chironius foveatus</i>																				X	
Dipsadidae																					
<i>Atractus paraguayensis</i>	X		X	X	X	X	X				X				X						
<i>Boiruna maculata</i>				X	X																
<i>Clelia hussami</i>																			X		
<i>Echianthera cyanopleura</i>															X		X		X	X	X
<i>Erythrolamprus almadensis</i>																				X	
<i>Erythrolamprus jaegeri</i>																			X		
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	X		X	X	X						X								X		X
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>				X	X												X		X	X	
<i>Gomesophis brasiliensis</i>																	X		X		
<i>Helicops infrataeniatus</i>	X		X	X	X											X					
<i>Lygophis flavifrenatus</i>																				X	
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	X		X							X					X		X		X		X
<i>Oxyrhopus petolarius</i>																X			X	X	X

Família / Espécie	Baixo Vale							Médio Vale							Alto Vale					
	Ipira	Peritiba	Piratuba	Capinzal	Ouro	Lacerdópolis	Erval Velho	Campos Novos	Herval d'Oeste	Ibicaré	Iomeré	Joaçaba	Luzerna	Pinheiro Preto	Tangará	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Rio das Antas	Videira
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	X		X	X	X	X	X									X		X		X
<i>Paraphimophis rusticus</i>	X		X	X	X												X			
<i>Phalotris lemniscatus</i>														X						
<i>Phalotris reticulatus</i>														X						
<i>Philodryas aestiva</i>											X			X		X		X		X
<i>Philodryas arnaldoi</i>															X				X	X
<i>Philodryas olfersii</i>	X		X	X	X	X		X												
<i>Philodryas patagoniensis</i>																X		X		X
<i>Pseudoboa haasi</i>									X											
<i>Taeniophallus affinis</i>																X				
<i>Taeniophallus bilineatus</i>																X				
<i>Thamnodynastes nattereri</i>																X				X
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	X		X									X				X	X			X
<i>Tomodon dorsatus</i>	X		X			X	X		X				X	X		X		X	X	X
<i>Xenodon guentheri</i>														X		X		X	X	X
<i>Xenodon merremii</i>	X		X	X	X				X		X							X		
<i>Xenodon neuwiedii</i>									X				X			X		X	X	
Elapidae																				
<i>Micrurus altirostris</i>	X		X	X	X	X	X									X		X		
Gekkonidae																				
<i>Hemidactylus mabouia</i>	X			X	X	X	X				X					X				
Gymnophthalmidae																				
<i>Cercosaura schreibersii</i>																X				
Leiosauridae																				
<i>Anisolepis grilli</i>											X									
Mabuyidae																				
<i>Aspronema dorsivittatum</i>																X				
Teiidae																				
<i>Salvator merianae</i>	X		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X				X	X	X
Tropiduride																				
<i>Tropidurus torquatus</i>		X																		
Viperidae																				
<i>Bothrops alternatus</i>	X		X	X	X	X	X		X					X						
<i>Bothrops cotiara</i>	X		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bothrops jararaca</i>	X		X	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X
<i>Bothrops neuwiedi</i>	X		X	X	X															
<i>Crotalus durissus</i>																				X
Chelidae																				
<i>Hydromedusa tectifera</i>				X	X															
<i>Phrynops williamsi</i>	X		X	X	X	X	X		X					X						

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.3 Mastofauna

O Brasil apresenta uma das maiores diversidades de mamíferos do mundo, com cerca de 759 espécies nativas descritas até o momento (ABREU et al., 2020). Dentre essas, 110 estão oficialmente ameaçadas, representando 14% do total de espécies nativas para o território brasileiro (MMA, 2014). Enquanto em Santa Catarina há o registro de 152 espécies de Mammalia (CHEREM et al., 2004).

De maneira geral, os mamíferos desempenham papéis fundamentais na dinâmica dos ecossistemas, agindo desde a polinização até no controle de cadeias tróficas (MEDEIRO et al., 2019). Contudo, o processo de redução e fragmentação dos ambientes naturais, somados à presença de espécies domésticas e invasoras e as atividades de caça ilegal aumentaram consideravelmente o nível de vulnerabilidade dos mamíferos (CASO et al., 2015; PAVIOLO et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016).

Atualmente, várias espécies (principalmente de médio e grande porte) encontram-se seriamente ameaçadas por reduções de suas populações, principalmente primatas e carnívoros (REIS et al., 2011; GRAIPEL et al., 2017). Além do fato de a maioria das espécies endêmicas da Mata Atlântica não ocupar *habitat* antropogênicos, sendo assim, respondem rapidamente às perturbações e compõem um grupo significativo de espécies com necessidade de proteção e conservação (RODRIGUES, 2019).

Dessa forma, os distintos grupos de mamíferos tornam-se excelentes bioindicadores de qualidade ambiental, pois quando presentes em grande riqueza, podem indicar uma complexidade de interações bióticas que favorecem a diversidade dos ecossistemas. Portanto, o monitoramento da mastofauna informa o estado de conservação dos ambientes, assim como, prevê o diagnóstico das populações desse grupo no tempo e no espaço, se tornando importante ferramenta para a conservação da biodiversidade na região estudada (ROSSI, 2009).

8.2.3.1 Material e métodos

Os levantamentos de dados da comunidade de mastofauna foram realizados no verão de 2021. Os estudos foram direcionados a 12 áreas amostrais que abrangem secções distintas da bacia hidrográfica, foi realizado um dia amostral por área, distribuídos entre 11/02/2021 e 30/03/2021. Todas as áreas amostrais caracterizaram-

se pela presença de fragmentos florestais, matas ciliares e áreas abertas, com o objetivo de registrar a maior quantidade possível de espécies.

Os mamíferos foram avaliados de forma qualitativa, registrados por determinação direta e indireta, através das seguintes metodologias: busca por vestígios (transectos), busca ativa, armadilhas fotográficas (4 unidades por área, sendo 2 em cada margem), redes de neblina (2 unidades em cada área), armadilhas do tipo *live-trap* (40 unidades em cada área) e registros ocasionais.

Busca por vestígios (Transecções lineares para determinação indireta): o método consiste no uso de transecções lineares; em cada percurso foi efetuada a busca por pegadas, pelos, padrão de mordidas, marcas odoríferas, tocas e fezes. Será realizado um transecto em cada margem das unidades amostrais, os quais terão 1000 m de perímetro.

Busca ativa (determinação direta): o método principal consistiu de percursos noturnos com auxílio de automóvel e lanternas. Foi realizado um percurso em cada área por duas horas. Foram percorridos os *habitat* campestres e as bordas de fragmentos florestais e estradas vicinais inseridas nas áreas de influência.

Armadilhas do tipo *live-trap* (determinação direta): o método consistiu na instalação de armadilhas do tipo gaiola Sherman e Tomahawk utilizadas para a captura de pequenos roedores e marsupiais. Em cada sitio amostral foram instaladas 20 armadilhas de cada modelo, distante aproximadamente 10 m uma da outra, totalizando 40 armadilhas por área amostral. As armadilhas foram instaladas no nível do solo e em cipós ou ramos de árvores entre 0,5 e 1,5 metros acima do solo, sendo iscadas com alimentos atrativos e aromáticos a fim de aumentar as chances de captura. As armadilhas permaneceram armadas por um período de 24 horas sendo vistoriadas a cada doze horas.

Figura 204 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Sherman.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 205 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Sherman.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 206 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Tomahawk.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 207 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Tomahawk.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Armadilhas fotográficas (determinação direta): Foram utilizadas 04 armadilhas fotográficas em cada área amostral, sendo estrategicamente posicionadas em carreiros já utilizados por este grupo animal. O esforço amostral por armadilha foi de 24 horas de esforço/armadilha por área amostral, totalizando 96 horas amostrais/área e 1.152 horas/estudo. Com o intuito de potencializar a chance de obter os registros, foram utilizadas como iscas: abacaxi, banana, laranja, sardinha, generalizando o esforço através de dieta diversificada.

Figura 208 - Amostragem de mastofauna com armadilha fotográfica.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 209 - Instalação de armadilha fotográfica para amostragem de mastofauna.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Redes de neblina (determinação direta): para amostragem de morcegos foram utilizadas duas redes de neblina/noite/área amostral, tamanho 9x3 m e com 27 m²/rede, fixadas com auxílio de hastes e barbantes, posicionadas na direção da borda do fragmento, nas margens ou trilhas de matas, próximas a abrigos, junto a fontes alimentares, sobre pequenos cursos d'água, onde há maior circulação dos animais. As redes foram abertas em dois dias/ponto ao anoitecer e permaneceram estendidas durante 2 horas, com revisão a cada 30 minutos, tomando-se cuidado para não capturar aves. Totalizando 24 horas amostrais/estudo, distribuídas ao longo dos pontos amostrais.

Figura 210 - Amostragem de mastofauna (Chiroptera) com redes de neblina.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.3.1.1 Dados secundários

Os dados secundários foram obtidos por meio de consulta a artigos, relatórios e estudos ambientais, estes últimos das seguintes hidrelétricas: CGH Antonio Viel,

CGH Comércio de Papeis Ipomeia, CGH Dois Vizinhos, CGH Froe Helmat, CGH Rio das Antas, CGH Rio das Antas I, PCH Águas de Ouro, PCH Alto Alegre, PCH Assombrado, PCH Barra do Pinheiro, PCH Ibicaré, PCH Lacerdópolis, PCH Linha Rica, PCH Pinheiro Preto, PCH Pira, PCH Piratuba, PCH Salto Goés, PCH São Carlos, PCH Vilincado. As fontes de literatura foram a compilação prévia de registros para o Rio do Peixe realizada por Favretto & Santos (2020).

8.2.3.1.2 Análise de dados

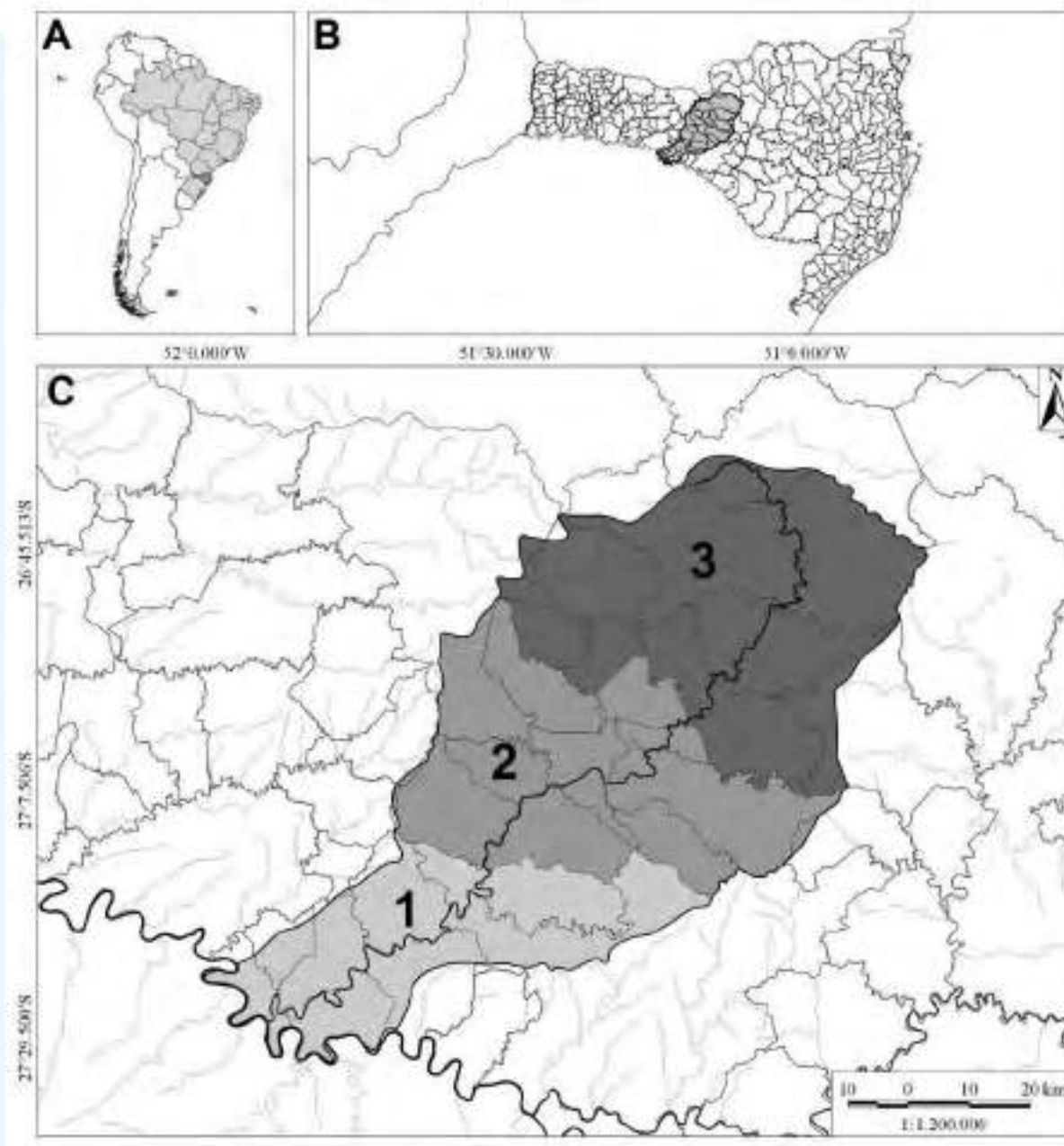
Os dados primários e secundários foram integralizados para realização das análises em nível de município. Para análise da distribuição espacial, considerando estrutura da bacia do Rio do Peixe, distribuindo-se no sentido norte-sul, com grande variação hipsométrica e fitofisionômica também nesse sentido, adotou-se aqui a metodologia de análise utilizada por Favretto & Santos (2020), subdividindo a bacia hidrográfica em três regiões no sentido norte-sul, formando alto, médio e baixo vale do Rio do Peixe. Tal separação permite melhor entender a distribuição espacial da fauna na bacia hidrográfica enquanto unidade geográfica. Dessa forma, considerando-se apenas os municípios com uma área representativa dentro dos limites da bacia, utilizamos a seguinte divisão para a análise de distribuição espacial:

Alto Vale – formado pelos municípios de Videira, Fraiburgo, Arroio Trinta, Salto Veloso, Macieira, Caçador e Calmon;

Médio Vale – formado pelos municípios de Joaçaba, Herval d'Oeste, Tangará, Ibiam, Ibicaré, Luzerna, Treze Tílias, Iomerê e Pinheiro Preto;

Baixo Vale – formado pelos municípios de Alto Bela Vista, Peritiba, Piratuba, Capinzal, Ouro, Campos Novos, Lacerdópolis e Erval Velho.

Figura 211 - Localização da bacia do Rio do Peixe na América do Sul (A), em Santa Catarina (B) e sub-divisões da bacia (C) em Baixo Vale (1), Médio Vale (2) e Alto Vale (3), conforme Favretto & Santos (2020).



Fonte: Favretto & Santos (2020).

O nível de ameaça de extinção das espécies foi determinado de acordo com *The IUCN Red List of Threatened Species* em nível global (IUCN, 2021), em nível nacional de acordo com a Portaria MMA n. 444/2014 e de acordo com o livro vermelho da fauna ameaçada de extinção (ICMBio, 2018) e em nível estadual de acordo com a Portaria CONSEMA n. 002/2011.

Os dados foram analisados por meio da Análise de Coordenadas Principais (PCoA) para a comparação da composição de espécies entre as diferentes regiões da bacia, usando distância de Jaccard. Esta análise é usada para ordenar dados de forma visual, utilizando como origem uma matriz de presença e ausência. A ordenação gerada pode representar uma simplificação bastante útil para visualizar padrões em conjuntos de dados, como distribuições espaciais e temporais (HAIR et al., 2009; GOTELLI; ELLISON, 2011).

A análise dos dados primários em comparações entre as áreas amostrais foi realizada pela análise de agrupamento (*cluster analysis*), usando algoritmo UPGMA (*unweighted pair-group average*) e distância de similaridade de Jaccard, tratando-se de análise multivariada que permite agregar amostras com base nas características que possuem, gerando uma medida de similaridade em representação gráfica (HAIR et al., 2009). Esta análise permite identificar padrões de ordenação dentro de gradientes temporais ou espaciais, assim é possível entender a distribuição das espécies ao longo das unidades amostrais (GOTELLI; ELLISON, 2011).

A comparação da composição e riqueza de espécies entre as áreas amostrais também foi realizada por meio da ANOSIM (*Analysis of Similarity*), que permite comparar essas diferenças entre dois ou mais grupos, usando também a distância de similaridade de Jaccard, de forma a analisar variações em comunidades ecológicas (CLARKE, 1993), gerando junto um teste de significância estatística. Estas comparações também foram realizadas usando a análise SIMPER (*Similarity Percentage*) para verificar quais táxons tiveram maior contribuição para a diferenciação das amostras, seja área ou campanha amostral (CLARKE, 1993).

Para analisar a distribuição das espécies ameaçadas ao longo da bacia foi realizada a análise de espécies indicadoras, que busca demonstrar quais espécies estão mais fortemente associadas a uma amostra (DUFRENE; LEGENDRE, 1997).

Todas essas análises supracitadas foram geradas no programa Past, versão 4.06b (HAMMER et al., 2001). Além disso, foi realizado o cálculo constância, consistindo na razão entre o número de áreas amostrais em que houve registro da espécie pelo número total de amostras. Para esta análise considerou-se:

- Espécie constante: presente em mais de 50% das áreas amostrais;
- Espécie acessória: presente em 26% e 50% das áreas amostrais;
- Espécie acidental: presente em menos de 25% das áreas amostrais.

8.2.3.2 Resultados e discussão

8.2.3.2.1 Composição de espécies

Na bacia hidrográfica em análise foram registradas 80 espécies de mastofauna, sendo 17 espécies registradas por meio de dados primários, sendo que uma espécie ainda não possuía registros na bacia do Rio do Peixe, tratando-se de *Myotis albescens*, encontrado na área A8 em Iomerê.

Esta riqueza registrada para a bacia hidrográfica, tanto por meio de dados primários quanto de dados secundários é representativa, comparativamente com estudos realizadas em outras bacias de Santa Catarina. Sendo maior do que a riqueza registrada na bacia do Rio Caveiras (s = 52; DESENVOLVER, 2020a), do que o Rio Irani (s = 63; DESENVOLVER, 2020b) e do que o médio Rio Chapecó (s = 71; DESENVOLVER, 2016). Sendo, porém, um pouco menor do que a riqueza do alto Rio Chapecó (s = 84; TERRA, 2020).

Destas espécies de mamíferos registradas para a bacia, 16% (s = 13) possuem algum grau de ameaça de extinção. Esse número de espécies ameaçadas é pouco menor do que a riqueza registrada para bacia do rio Caveiras (s = 14; DESENVOLVER, 2020a), do que o médio rio Chapecó (s = 14; DESENVOLVER, 2016) e do que o alto rio Chapecó (s = 15; TERRA, 2020), porém, pouco maior do que a riqueza de mamíferos ameaçados do rio Irani (s = 9; DESENVOLVER, 2020b).

Tabela 82 - Lista das espécies de mamíferos ameaçadas registradas na bacia do Rio do Peixe.

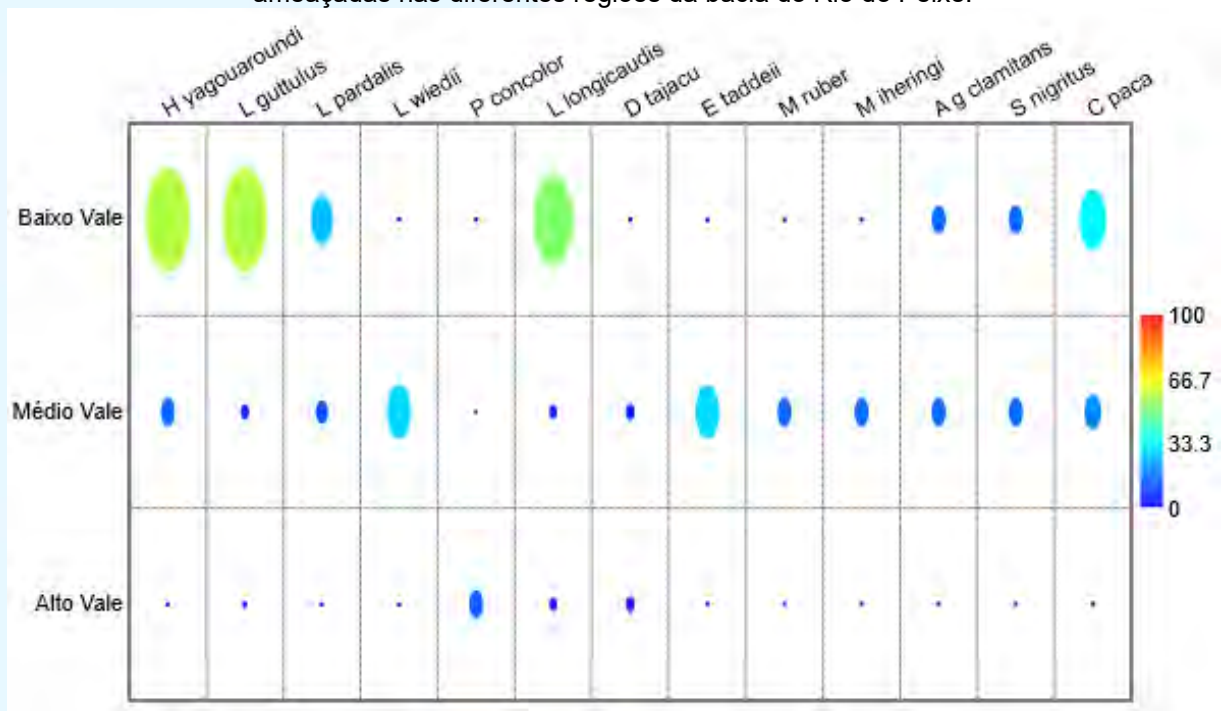
Espécie	IUCN	MMA14	MMA18	SC
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>		VU	VU	
<i>Leopardus guttulus</i>	VU	VU	VU	
<i>Leopardus pardalis</i>				EN
<i>Leopardus wiedii</i>	NT	VU	VU	
<i>Puma concolor</i>		VU	VU	VU
<i>Lontra longicaudis</i>	NT		NT	
<i>Dicotyles tajacu</i>				VU
<i>Eptesicus taddeii</i>		VU	VU	
<i>Myotis ruber</i>	NT			
<i>Monodelphis iheringi</i>			NT	
<i>Alouatta guariba clamitans</i>	NT	VU	VU	VU
<i>Sapajus nigritus</i>	NT			
<i>Cuniculus paca</i>				VU

Legenda: IUCN – nível de ameaça conforme IUCN (2021); MMA14 – nível de ameaça conforme Portaria n. 444/2014 do Ministério do Meio Ambiente; MMA18 – nível de ameaça conforme ICMBio (2018); SC – nível de ameaça conforme Res. Consema n. 002/2011; NT – Quase Ameaçada; VU –

Vulnerável de Extinção; EN – Em Perigo de Extinção; CR – Criticamente Ameaçada de Extinção.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A análise de espécies indicadoras (IndVal) aplicada às espécies ameaçadas demonstrou que em geral houve uma maior associação das espécies ameaçadas com o Baixo Vale, com essa região tiveram uma forte associação *Herpailurus yagouaroundi* (IndVal = 57,14%; $p = 0,01$), *Leopardus guttulus* (IndVal = 57,14%; $p = 0,01$) e *Lontra longicaudis* (IndVal = 51,43%; $p = 0,01$). No Médio Vale a associação mais forte foi de *Leopardus wiedii* (IndVal = 28,57%; $p = 0,09$) e no Alto Vale de *Puma concolor* (IndVal = 14,29%; $p = 0,33$). As demais espécies ameaçadas tiveram registros em baixa frequência na bacia, assim não sendo identificada uma forte relação com uma ou outra região analisada.

Figura 212 - Análise de Espécies Indicadoras (IndVal) aplicada para as espécies de mastofauna ameaçadas nas diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

As espécies ameaçadas com maior frequência no Baixo Vale, *L. guttulus*, *H. yagouaroundi* e *L. longicaudis*, assim como as demais registradas nessa região da bacia (e.g. *Leopardus pardalis*, *Cuniculus paca*, *Alouatta guaratiba clamitans*, *Sapajus nigrinus*), em geral compartilham as mesmas ameaças que resultam na redução de suas populações, sendo caça, queimadas, atropelamentos, expansão urbana,

expansão agropecuária, introdução de espécies invasoras e poluição (PAVIOLO et al., 2015; CASO et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016; EMMONS, 2016; BUSS et al., 2021; LUDWIG et al., 2021).

No caso de *L. longicaudis*, ainda alterações no curso de rios, como a introdução de barramentos (RHEINGANTZ; TRINCA, 2015). Importante ressaltar que esta espécie foi registrada em todas as regiões da bacia do Rio do Peixe, em 10 municípios, entretanto, tendo maior frequência no Baixo Vale. Às mesmas ameaças, ou similares, estão sujeitas as espécies que foram registradas no Médio e/ou Alto Vale, mas não no Baixo Vale, como *Leopardus wiedii*, *P. concolor*, *Dicotyles tajacu*, *Eptesicus taddeii*, *Myotis ruber* e *Monodelphis iheringi* (OLIVEIRA et al., 2015; NIELSEN et al., 2015; SOLARI, 2017; SOLARI, 2019; PAVAN, 2021).

Dentre as espécies registradas, muitas das que estão ameaçadas também são foco de Planos de Ação Nacional para Conservação (PAN), como *Puma concolor* (ICMBio, 2014a; ICMBio, 2018a), *Lontra longicaudis* (ICMBio, 2016), *Alouatta guariba clamitans* (ICMBio, 2018b), *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii* e *Herpailurus yagouaroundi* (ICMBio, 2014b).

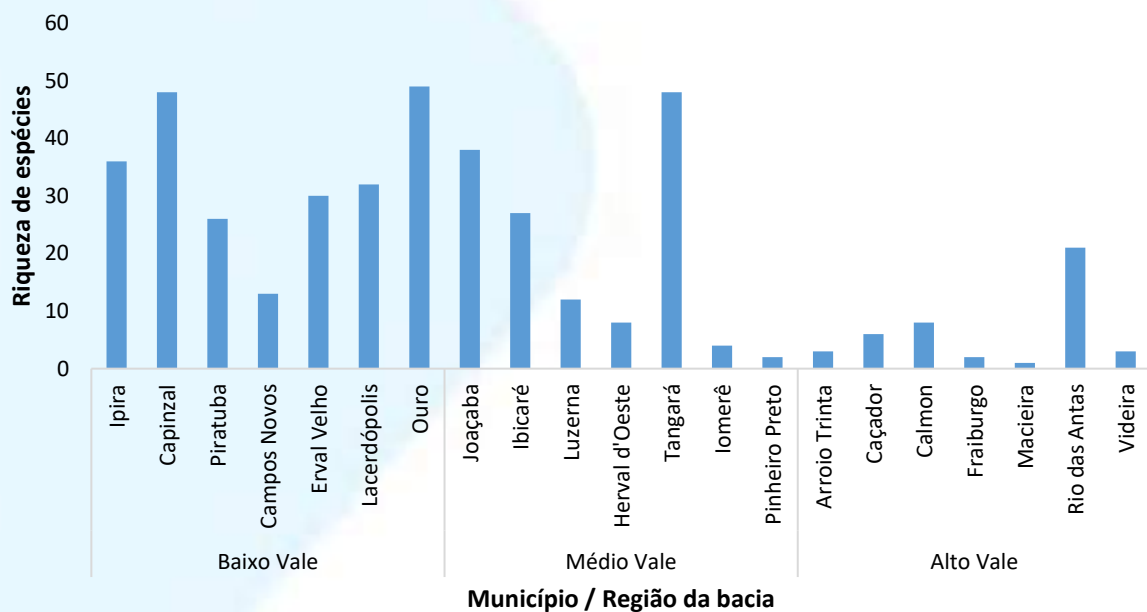
Dentre as espécies registradas duas são exóticas invasoras, sendo o javali *Sus scrofa* e a lebre-europeia *Lepus europaeus*. *Sus scrofa* teve registros apenas para a região aqui denominada Médio Vale, nos municípios de Joaçaba e Tangará. Esta espécie tem preferência por se deslocar por matas ciliares, o que aumenta ainda mais seu impacto sobre a fauna nativa que precisa usar essa parte da vegetação como corredor florestal para deslocamento ou para a própria sobrevivência (e.g. anfíbios e *Phrynops williamsi*) (MARTINS et al., 2019). Além de afetar a fauna nativa, *S. scrofa* também pode causar danos a plantações e aos animais de criação, o que aumenta ainda mais seus efeitos negativos sobre o ambiente (PEDROSA et al., 2015).

Lepus europaeus está atualmente amplamente distribuída pela América do Sul, no Rio do Peixe teve registros em 10 municípios nas três regiões da bacia, apesar de ter recebido pouca atenção quanto aos seus possíveis impactos por meio de competição por recursos com outros roedores e Lagomorpha nativos (e.g. *Sylvilagus brasiliensis*) (BONINO et al., 2010).

8.2.3.2.2 Distribuição espacial

O município com maior riqueza de espécies na bacia do Rio do Peixe foi Ouro (s = 49), seguido de Capinzal e Tangará (s = 48, respectivamente). Essa riqueza não reflete as condições ambientais dos municípios e sim os municípios com maior quantidade de estudos envolvendo a mastofauna na bacia. Tais resultados foram parcialmente similares ao previamente registrado para a bacia, em que Ouro e Capinzal estavam entre os municípios com maior riqueza de mastofauna, porém diferem quanto à riqueza de Tangará (FAVRETTO; SANTOS, 2020). Assim como para os demais grupos faunísticos, essas alterações nos valores ocorrem devido a utilização no presente estudos dos dados de estudos ambientais e novas amostragens para dados primários realizadas no médio e alto Rio do Peixe.

Figura 213 - Riqueza de espécies de mastofauna por município da bacia do Rio do Peixe.



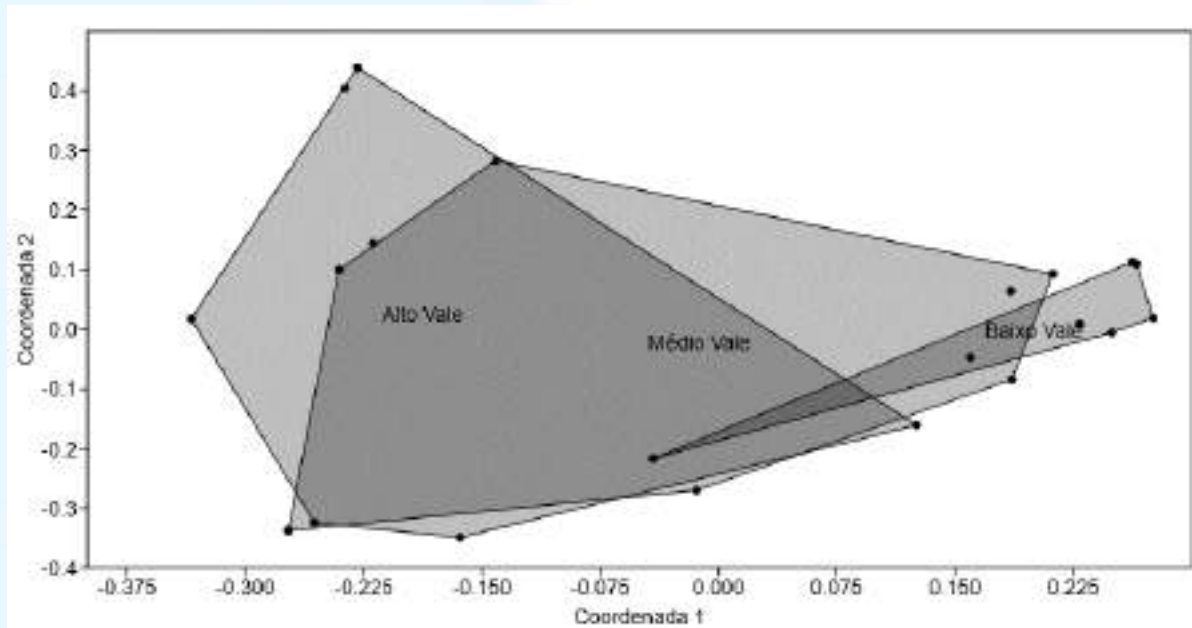
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Referente à distribuição da mastofauna ao longo das três regiões da bacia hidrográfica, a maior riqueza foi registrada no Médio Vale (s = 65), seguido do Baixo Vale (s = 59) e Alto Vale (s = 25). Houve uma diferença estatisticamente significativa na composição de espécies de mastofauna entre as diferentes regiões da bacia (ANOSIM: $R = 0,15$; $p = 0,001$). Ao ser realizada a comparação par a par, verifica-se que o Baixo Vale foi diferente do Alto Vale ($R = 0,28$; $p = 0,002$) e do Médio Vale ($R = 0,13$; $p = 0,03$). Enquanto o Médio e Alto Vale foram diferentes entre si, mas não foi

uma diferença estatisticamente significativa ($R = 0,06$; $p = 0,18$). Esses resultados são reiterados pela Análise de Coordenadas Principais, na qual a ordenação gráfica gerada demonstra uma maior sobreposição entre as áreas amostrais do Médio e Alto Vale, com uma maior diferenciação das áreas amostrais do Baixo Vale.

O padrão de riqueza de mastofauna por região da bacia manteve-se o mesmo do que havia sido previamente registrado na bacia do Rio do Peixe, maior riqueza no Baixo Vale, seguido do Médio e Alto Vale. O presente estudo também manteve a diferença geral na composição de espécies entre as três regiões, conforme havia sido registrado previamente por Favretto & Santos (2020). Tal resultado reflete as variações fitogeográficas, de uso do solo e de hipsometria que existem na bacia entre as diferentes regiões consideradas (FAVRETTO; SANTOS, 2020).

Figura 214 - Análise de coordenadas principais (PCoA) da mastofauna nas diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A análise SIMPER demonstrou que as 10 espécies que mais contribuíram para a diferenciação entre as três regiões analisadas na bacia do Rio do Peixe foram: *Sturnira lilium*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Procyon cancrivorus*, *Dasyprocta azarae*, *Didelphis albiventris*, *Dasypus novemcintus*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Cerdocyon thous*, *Artibeus lituratus* e *Coendou spinosus*. Todas essas espécies tiveram uma maior frequência no Baixo Vale, muitas delas estão associadas com o ambiente florestal ou matas ciliares preservadas e com baixa perseguição para caça (e.g. *P.*

cancrivorus, *D. azarae*, *D. novemcinctus*, *H. yagouaroundi* e *C. spinosus*) (ONGHERO, 2008; ONGHERO et al., 2012). A baixa frequência de morcegos frugívoros no Alto Vale (e.g. *S. liliium* e *A. lituratus*), pode estar relacionada com menor disponibilidade de recursos alimentares para esses mamíferos nas áreas amostrais dos estudos realizados na região, podendo ainda ser efeito de maior presença de monoculturas de silvicultura no Alto Vale, assim com menor oferta de alimentos para esses mamíferos (CHEREM; ALTHOFF, 2019).

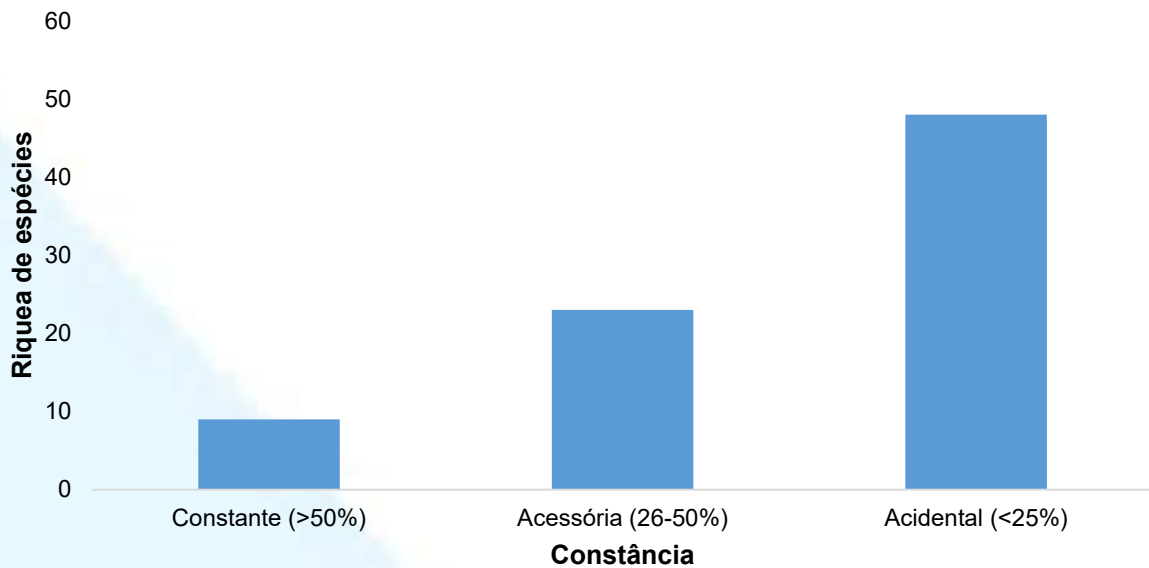
Figura 215 - Análise SIMPER da mastofauna para as diferentes regiões da bacia do Rio do Peixe.

Espécie	Dissimilaridade média	Contrib %	Frequência		
			Baixo Vale	Médio Vale	Alto Vale
<i>Sturnira liliium</i>	2.565	3.415	1	0.857	0.143
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	2.231	2.97	1	0.714	0.429
<i>Procyon cancrivorus</i>	2.231	2.97	1	0.714	0.429
<i>Dasyprocta azarae</i>	2.122	2.824	0.714	0.429	0.571
<i>Didelphis albiventris</i>	2.008	2.672	1	0.571	0.286
<i>Dasypus novemcinctus</i>	1.92	2.556	1	0.571	0.286
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	1.919	2.555	0.857	0.429	0
<i>Cerdocyon thous</i>	1.914	2.548	1	0.714	0.571
<i>Artibeus lituratus</i>	1.858	2.473	0.857	0.429	0
<i>Coendou spinosus</i>	1.84	2.449	0.857	0.571	0.143

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Referente à constância da mastofauna, a maioria das espécies teve uma baixa constância, sendo consideradas de ocorrência acidental na bacia ($s = 48$), assim registradas em menos de 25% das áreas e estudos amostrais. Um número menor de espécies foi considerado como acessórias ($s = 23$) e apenas nove espécies foram constantes, assim ocorrendo em mais de 50% das áreas e estudos amostrais. Tais espécies foram: *Cerdocyon thous*, *Procyon cancrivorus*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Sturnira liliium*, *Dasypus novemcinctus*, *Didelphis albiventris*, *Nasua nasua*, *Dasyprocta azarae* e *Coendou spinosus*. Sendo que muitas dessas também foram registradas entre as mais frequentes na bacia do Rio do Peixe em estudos prévios (FAVRETTO; SANTOS, 2020).

Figura 216 - Constância das espécies de mastofauna registradas na bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.3.2.3 Considerações finais

A riqueza de mastofauna registrada na bacia do Rio do Peixe foi elevada, e comparativamente com outras bacias, teve maior riqueza que o Rio Irani, Rio Caveiras e médio Rio Chapecó, porém inferior ao alto Chapecó. Em relação às espécies ameaçadas teve menor riqueza do que o Rio Chapecó e o Rio Caveiras, porém mais espécies do que o Rio Irani. As análises realizadas demonstram que no Rio do Peixe as espécies ameaçadas estão mais fortemente associadas com os municípios do Baixo Vale, possuindo menor frequência nas demais regiões. Merece destaque *Lontra longicaudis*, que teve registro nas três regiões bacia ao longo de 10 municípios, tendo apresentado uma associação mais forte com o Baixo Vale.

Sobre a riqueza em nível municipal os maiores valores de mastofauna foram encontrados nos municípios de Ouro, Capinzal e Tangará. Referente às regiões da bacia, houve mais espécies no Médio e Baixo Vale, e um número menor no Alto Vale. Houve diferenças significativas na composição de espécies entre essas regiões, com maior diferenciação das espécies do Baixo Vale, refletindo as variações bióticas e abióticas que ocorrem entre elas. A maioria das espécies de mastofauna foi considerada com ocorrência acidental, assim indicando uma baixa densidade populacional ou baixa frequência na bacia.

8.2.3.2.4 Relatório fotográfico

Figura 217 – *Dasyprocta azarae*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 218 – *Didelphis albiventris*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 219 – *Dasyopus novemcinctus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 220 – Pegadas de *Procyon cancrivorus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 221 – Pegada de *Leopardus guttulus*..



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 222 – *Lepus europaeus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 223 – *Cerdocyon thous*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 224 – *Cuniculus paca*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 225 – Fezes de *Hydrochoerus hydrochaeris*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 226 – *Sturnira lilium*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 227 – *Myotis albescens*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 228 – *Artibeus fimbriatus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 229 – *Akodon* sp.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 230 – *Nectomys squamipes*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 83 - Lista das espécies de mastofauna registradas na bacia hidrográfica do Rio do Peixe.

Familia / Espécie	Baixo Vale							Médio Vale							Alto Vale						
	Ipira	Capinzal	Piratuba	Campos Novos	Erval Velho	Lacerdópolis	Ouro	Joaçaba	Ibicaré	Luzerna	Herval d'Oeste	Tangará	Iomerê	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Macieira	Rio das Antas	Videira
Canidae																					
<i>Cerdocyon thous</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X	X	X		X	
Felidae																					
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	X	X	X		X	X	X	X				X	X								
<i>Leopardus guttulus</i>	X	X	X		X	X	X	X				X								X	
<i>Leopardus pardalis</i>	X		X		X			X	X												
<i>Leopardus sp.</i>	X	X	X				X		X												
<i>Leopardus wiedii</i>								X				X									
<i>Puma concolor</i>															X						
Mephitidae																					
<i>Conepatus chinga</i>					X																
Mustelidae																					
<i>Eira barbara</i>	X	X	X				X					X					X				
<i>Galictis cuja</i>	X	X			X	X	X	X				X								X	
<i>Lontra longicaudis</i>	X	X	X		X	X	X		X			X					X			X	
Procyonidae																					
<i>Nasua nasua</i>	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X			X					X	
<i>Procyon cancrivorus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X				X	
Cervidae																					
<i>Mazama gouazoubira</i>	X	X			X	X	X	X	X	X		X									
<i>Mazama sp.</i>		X					X		X			X								X	
Suidae																					
<i>Sus scrofa</i>								X				X									
Tayassuidae																					
<i>Dicotyles tajacu</i>									X						X						
Molossidae																					
<i>Molossus molossus</i>	X	X	X		X	X	X		X			X									
<i>Molossus rufus</i>												X									

Família / Espécie	Baixo Vale							Médio Vale							Alto Vale							
	Ipira	Capinzal	Piratuba	Campos Novos	Erval Velho	Lacerdópolis	Ouro	Joaçaba	Ibicaré	Luzerna	Herval d'Oeste	Tangará	Iomerê	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Macieira	Rio das Antas	Videira	
<i>Molossus sp.</i>		X																				
<i>Tadarida brasiliensis</i>										X												
Phyllostomidae																						
<i>Artibeus fimbriatus</i>	X	X			X	X	X		X													
<i>Artibeus lituratus</i>	X	X		X	X	X	X	X			X	X										
<i>Chrotopterus auritus</i>												X										
<i>Desmodus rotundus</i>	X	X			X	X	X		X			X										
<i>Sturnira lilium</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								X	
Vespertilionidae																						
<i>Eptesicus brasiliensis</i>								X				X									X	
<i>Eptesicus furinalis</i>								X			X	X										
<i>Eptesicus taddeii</i>								X			X											
<i>Histiotus sp.</i>							X															
<i>Histiotus velatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X														
<i>Lasiurus blossevilli</i>								X				X										
<i>Myotis albescens</i>													X									
<i>Myotis levis</i>				X		X						X										
<i>Myotis nigricans</i>					X	X		X			X											
<i>Myotis riparius</i>								X			X											
<i>Myotis ruber</i>												X										
<i>Myotis sp.</i>		X					X															
Chlamyphoridae																						
<i>Cabassous tatouay</i>	X		X					X														
<i>Euphractus sexcinctus</i>	X	X			X	X	X		X			X								X		
Dasypodidae																						
<i>Dasypus novemcinctus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				X					X	
<i>Dasypus septemcinctus</i>								X	X													
<i>Dasypus sp.</i>																					X	
Didelphidae																						

Família / Espécie	Baixo Vale							Médio Vale							Alto Vale						
	Ipira	Capinzal	Piratuba	Campos Novos	Erval Velho	Lacerdópolis	Ouro	Joaçaba	Ibicaré	Luzerna	Herval d'Oeste	Tangará	Iomerê	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Fraiburgo	Macieira	Rio das Antas	Videira
<i>Didelphis albiventris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X								X	X
<i>Gracilinanus microtarsus</i>		X					X	X				X									
<i>Monodelphis dimidiata</i>		X					X	X													
<i>Monodelphis iheringi</i>												X									
<i>Philander frenatus</i>												X									
Leporidae																					
<i>Lepus europaeus</i>	X	X			X	X	X	X	X			X								X	X
Myrmecophagidae																					
<i>Tamandua tetradactyla</i>	X	X			X	X	X	X								X				X	
Atelidae																					
<i>Alouatta guariba clamitans</i>	X		X					X				X									
Cebidae																					
<i>Sapajus nigritus</i>					X	X					X	X									
Caviidae																					
<i>Cavia aperea</i>	X	X			X	X	X	X	X	X		X								X	
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X				X	
Cricetidae																					
<i>Akodon azarae</i>		X					X														
<i>Akodon montensis</i>	X	X	X				X	X													
<i>Akodon paranaensis</i>	X	X	X	X		X	X														
<i>Akodon sp.</i>	X	X	X		X	X	X		X			X								X	
<i>Bucepattersonius iheringi</i>		X					X					X									
<i>Calomys laucha</i>		X					X								X						
<i>Euryoryzomys russatus</i>		X					X														
<i>Juliomys sp.</i>	X		X																		
<i>Necomys lasiurus</i>		X					X														
<i>Nectomys squamipes</i>		X					X		X			X								X	
<i>Oligoryzomys flavescens</i>		X		X		X	X	X				X									
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	X	X	X				X	X				X			X						

Família / Espécie	Baixo Vale							Médio Vale							Alto Vale						
	Ipira	Capinzal	Piratuba	Campos Novos	Erval Velho	Lacerdópolis	Ouro	Joaçaba	Ibicaré	Luzerna	Herval d'Oeste	Tangará	Iomerê	Pinheiro Preto	Arroio Trinta	Caçador	Calmon	Freiburgo	Macieira	Rio das Antas	Videira
<i>Oligoryzomys sp.</i>	X	X	X		X	X	X														
<i>Oxymycterus judex</i>											X										
<i>Oxymycterus quaestor</i>		X					X							X							
<i>Oxymycterus sp.</i>											X										
<i>Scapteromys meridionalis</i>							X														
<i>Scapteromys sp.</i>	X	X	X				X														
<i>Sooretamys angouya</i>		X					X				X										
<i>Thaptomys nigrita</i>		X					X														
Cuniculidae																					
<i>Cuniculus paca</i>		X			X	X	X	X	X		X										
Dasyproctidae																					
<i>Dasyprocta azarae</i>		X		X	X	X	X	X	X		X					X	X		X	X	
Echimyidae																					
<i>Euryzgomatomys spinosus</i>											X										
<i>Myocastor coypus</i>	X		X					X	X	X	X										
Erethizontidae																					
<i>Coendou spinosus</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X									X	
Sciuridae																					
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	X	X			X	X	X	X	X	X	X									X	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4 Flora

8.2.4.1 Aspectos da vegetação no contexto regional

O Brasil é detentor de ampla diversidade florística, sendo referência mundial neste aspecto. A riqueza florística presente em território nacional é estimada em cerca de 56 mil espécies distribuídas em seus biomas (IBGE, 2012; IBF, 2015). O domínio Mata Atlântica é característico de diversas regiões do país, sendo reconhecido mundialmente por ser um dos 35 hotspots de biodiversidade com prioridade em termos de conservação (MYERS et al., 2000). Os locais de ocorrência da Mata Atlântica vão das áreas litorâneas brasileiras se ao interior continental, ocorrendo também em partes da Argentina e do Paraguai. No Brasil, este domínio se estende do norte do estado do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do sul, envolvendo 17 estados brasileiros em sua totalidade ou parcialmente: Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBF, 2015). Tem como características em seus locais de ocorrência, grandes variações, como por exemplo o regime pluviométrico e o relevo, o que contribui para a ocorrência da ampla biodiversidade presente neste domínio (Oliveira-Filho & Fontes, 2000; Silva & Casteli, 2003).

Atualmente este Domínio está reduzido a menos de 8% de sua extensão original, a Mata Atlântica ocupava originalmente uma área de 1.110.182 km² do território nacional, o que corresponde a 13,04% deste. A redução da Mata Atlântica se dá, uma vez que a área de ocorrência deste domínio coincide com as regiões mais populosas do Brasil, somado à exploração desordenada dos recursos naturais. É o segundo bioma mais ameaçado do mundo, e abriga mais de 20 mil espécies de plantas, das quais 8 mil são endêmicas, ou seja, espécies que não existem em nenhum outro lugar do planeta (PROCHNOW & CAMPANILI, 2006).

O estado de Santa Catarina apresenta ampla diversificação de formações florísticas, sendo estas inclusas em sua totalidade no Domínio Mata Atlântica (MMA, 2009). A heterogeneidade de composições da flora no estado está intimamente ligada às variações pluviométricas e do relevo, constituindo as 3 principais formações florestais do estado, que são: Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Ombrófila Mista (FOM) e a Floresta Estacional Decidual (FED) (SOUZA et al., 2012). O estado

também apresenta formações de Campos Naturais, formando assim um mosaico vegetal de ampla diversidade. É importante destacar que a conservação dos ecossistemas naturais tem relevante importância socioeconômica, devido à manutenção dos corpos hídricos, recursos naturais e proteção da biodiversidade regional. As diferentes regiões fitogeográficas presentes no local do estudo podem ser observadas nos mapas abaixo.

RIO DO PEIXE

Fitogeografia - Klein

7050000



7000000

6950000

Legenda

▼ Aproveitamentos Hidrelétricos

— Hidrografia

□ Bacia Rio do Peixe

□ Limites Municipais

Regiões Fitoecológicas - KLEIN

Campos com Capões, Florestas Ciliares e Bosques de Pinheiros (Gramineas, Ciperaceas, Leguminosas e Compostas)

Floresta Estacional Decidual (Apuleia leiocarpa, Patagonula americana, Parapiptadenia rigida, Cedrela fissilis, Cordia trichotoma, Ocotea spp. e Nectandra spp.)

Floresta Ombrófila Mista (Ocotea porosa, Sloanea lasiocoma, Ilex paraguariensis e Merostachys multiramea)

Floresta Ombrófila Mista (Ocotea pulchella, Nectandra lanceolata e Matayba elaeagnoides)

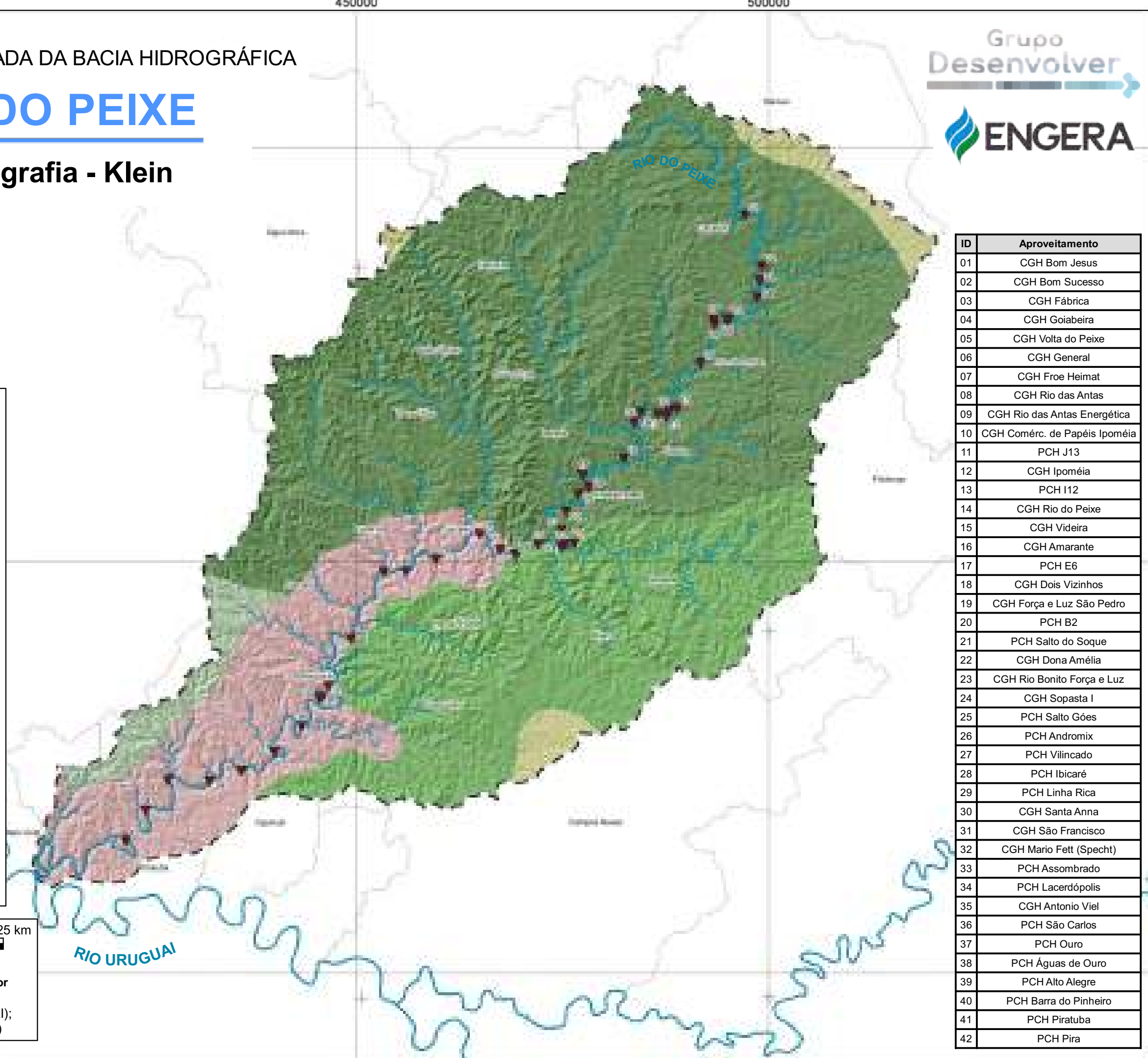
Floresta Ombrófila Mista (Parapiptadenia rigida, Apuleia leiocarpa, Patagonula americana e Nectandra spp.)

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

RIO DO PEIXE

Fitogeografia - IBGE

7050000



7000000

6950000

Legenda

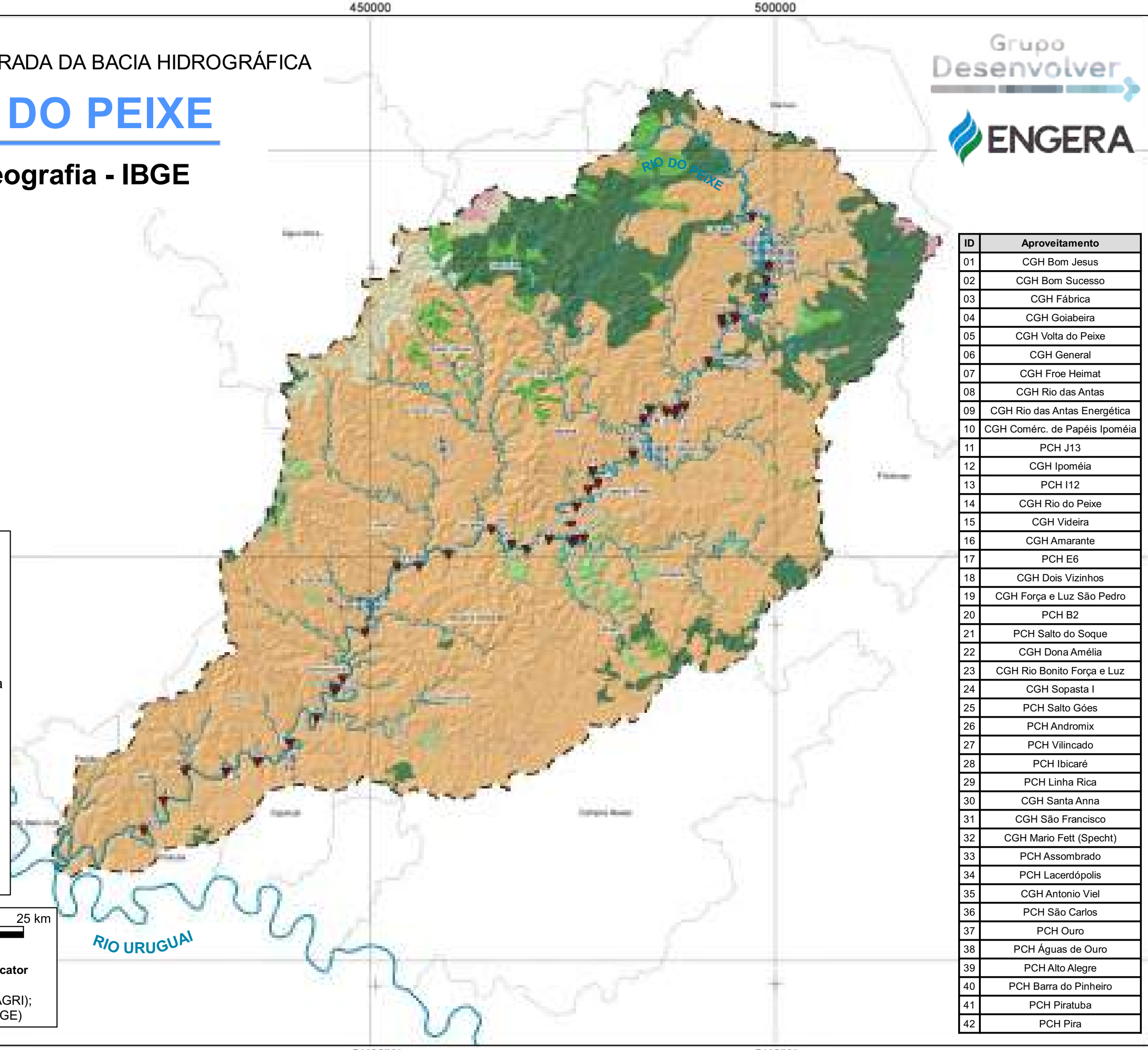
- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- ▭ Bacía Rio do Peixe
- Limites Municipais
- Ag - Agropecuária
- Egf - Estepe Gramíneo-Lenhosa com floresta de galeria
- Iu - Influência urbana
- Magua - Massa d'água
- MI - Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana
- Mm - Floresta Ombrófila Mista Montana
- Rp - Florestamento Reflorestamento com Pinus
- Vss - Vegetação Secundária sem palmeiras

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacía Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

8.2.4.2 Caracterização das fitofisionomias

8.2.4.2.1 Floresta Ombrófila Mista (FOM)

Também conhecida por floresta com araucárias, essa fisionomia florestal possui remanescentes distribuídos nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais (KLEIN, 1978). Atualmente, a FOM se encontra amplamente fragmentada, sendo representada por poucos remanescentes florestais com diversidade adequada para a manutenção a longo prazo desta tipologia vegetal. Um dos principais fatores que implicaram na fragmentação da FOM foi a exploração de espécies com madeira de alto valor financeiro, como as espécies *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná, araucária), *Ocotea porosa* (imbúia) e *Cedrela fissilis* (cedro), atualmente inclusas em listas de espécies ameaçadas do estado de Santa Catarina e do Brasil (BRASIL, 2014; CONSEMA, 2014). Essa excessiva exploração levou a uma redução drástica de suas populações, influenciando assim em toda a dinâmica desse ecossistema. Nascimento e seus colaboradores em trabalho publicado em 2001, citam também, a conversão de áreas de FOM em locais de culturas agrícolas e de pecuária, sendo estas atividades que descaracterizam e fragmentam ainda mais esta tipologia florestal (VIBRANS, et al., 2011).

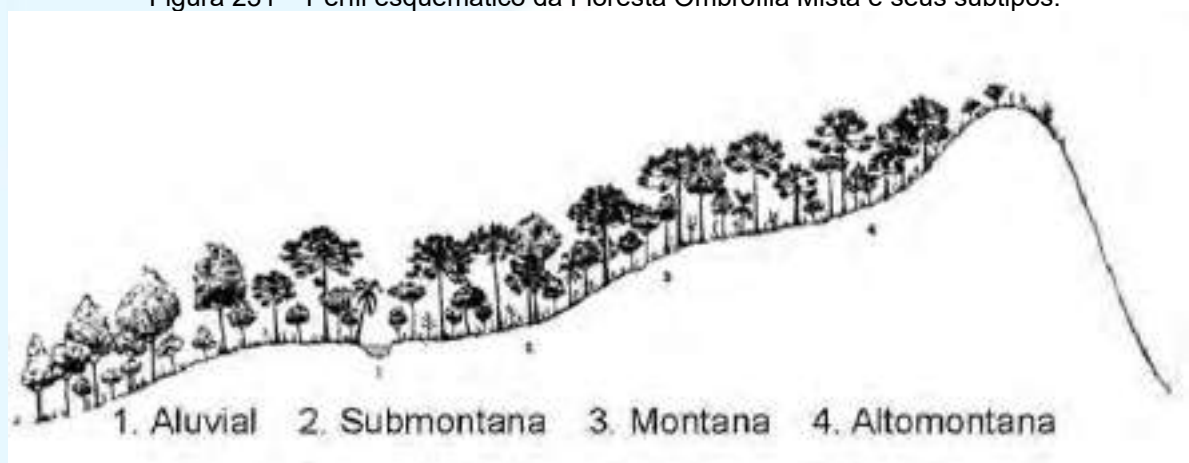
Os locais de ocorrência da floresta com araucárias, tem como uma de suas principais características, as elevadas altitudes, ocorrendo de 500 a 1.500 m de altitude. A precipitação distribuída ao longo do ano, também caracterizam os locais de ocorrência deste tipo florestal (IBGE, 2012). Além da presença marcante da conífera mais expressiva da vegetação brasileira (araucária), esta formação conta com a ocorrência das espécies *Ocotea porosa* (imbúia) e *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás) formando o dossel superior, *Ilex theezans* (caúna), *Ilex paraguariensis* (erva-mate), *Nectandra megapotamica* (canela-merda), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Ocotea pulchella* (canela-lageana), *Clethra scabra* (carne-de-vaca), *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo) e *Blepharocalyx salicifolius* (murta) como árvores em estrato médio. No sub-bosque são observadas *Lithraea brasiliensis* (aroeira-brava), espécies do gênero *Drymis* e diversificados agrupamentos de Myrtaceae, Celastraceae, entre outras (KLEIN, 1978).

Em Santa Catarina, a FOM cobria originalmente uma área de 40.807 km², correspondendo a aproximadamente 40% de seu território, se destacando por apresentar a maior área de cobertura florestal no estado. Segundo Vibrans e seus

colaboradores (2013), atualmente restam menos de 25% de cobertura original da FOM no estado, resultado das pressões antrópicas históricas e do desenvolvimento urbano. Apesar da área de domínio da floresta com araucária apresentar uma cobertura florestal fragmentada, o Ministério do Meio Ambiente (citado por PROCHNOW, 2005) constatou um considerável avanço nos processos de recuperação natural, com expansão das capoeiras que tipificam estágios iniciais e médios de regeneração, especialmente na região da serra catarinense associada aos cursos hídricos e fragmentos.

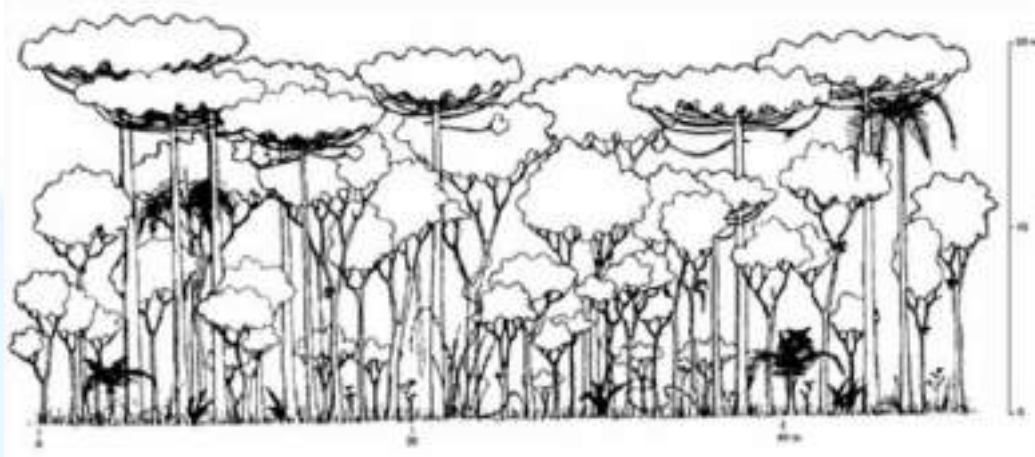
No trabalho de Klein em 1960, foi relatado que a FOM não é constituída por uma formação florestal homogênea e contínua e que de fato apresenta múltiplas associações e agrupamentos em variados estágios sucessionais, cada um composto por um conjunto de espécies características. Para o IBGE (2012), são identificadas 4 formações para a floresta com araucárias, sendo elas: Aluvial - em terrações antigos associados à rede hidrográfica; Submontana – constituindo disjunções em altitudes inferiores a 400 m; Montana – situada aproximadamente entre 400 e 1.000 m de altitude; Alto-Montana – compreendendo altitudes superiores a 1.000 m. Em trabalho publicado em 1991, Veloso e seus colaboradores ilustram essas formações que podem ser visualizadas na figura abaixo.

Figura 231 – Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista e seus subtipos.



Fonte: Veloso et al., 1991.

Figura 232 – Diagrama de perfil da Floresta Ombrófila Mista.



Fonte: Roderjan et al, 2002.

As Florestas Alto-Montanas, também conhecidas como matas nebulares, são assim classificadas por ocorrerem em altitudes maiores e estarem cobertas por nuvens durante parte do ano. Esses locais apresentam características peculiares em relação ao clima e solo, sendo estes fatores determinantes para a formação de gradientes florestais de altitude. Em função do clima, a diversidade de espécies fica restrita àquelas adaptadas a esta tipologia florestal. A variação na composição de espécies da FOM Alto- Montana e Montana reflete a heterogeneidade ambiental imposta pelo gradiente altitudinal, sendo que a existência de espécies exclusivas de cada formação é resultado do conjunto de variáveis ambientais de cada local (HIGUCHI et al., 2012).

As Matas de Capões são manchas de vegetação florestal que ocorrem em meio a matriz campestre, formando desde pequenos agregados de espécies arbóreo/arbustivas, até grandes fragmentos florestais. A existência das matas de capões é atribuída à topografia privilegiada, com condições ideais de umidade e edáficas (RAMBO, 1956; SCHULTZ, 1957; KLEIN, 1978). Klein em 1960 relata que os capões são estágios iniciais do processo sucessional da floresta sobre o campo, sendo o avanço da floresta não ocorrendo somente pela expansão da borda florestal, mas também pela formação de novos núcleos (capões) florestais.

A FOM, no geral, tem como característica a apresentação de um perfil multiestratificado, com padrões estruturais distintos (KLEIN, 1960). Estes padrões estão intimamente ligados a estrutura edáfica e topográfica dos locais, juntamente com a dinâmica do desenvolvimento das espécies. No trabalho de Leite (2002) são citadas 352 espécies arbóreas com ocorrência para a FOM, sendo 13,3% destas

exclusivas, 45,7% de ocorrência preferencial e 41% de espécies ocasionais. No Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista (GASPER et al., 2013) são citadas 450 espécies arbóreas e arbustivas para esta formação no estado, dando destaque para as famílias Myrtaceae e Lauraceae.

Figura 233 – Aspecto do dossel da FOM em área de amostragem referente à AIBH do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 234 - Aspecto do dossel da FOM em área de amostragem referente à AIBH do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 235 – Aspecto do sub-bosque da FOM em área de amostragem referente à AIBH do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 236 - Aspecto do sub-bosque da FOM em área de amostragem referente à AIBH do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.2.2 Floresta Estacional Decidual (FED)

No estado de Santa Catarina a Floresta Estacional Decidual apresenta ocorrência ao longo do Rio Uruguai e seus afluentes. Esta fitofisionomia destaca-se por suas peculiaridades, agregando um aspecto típico às suas regiões de ocorrência. Estas se caracterizam por apresentarem duas estações climáticas bem definidas, uma estação chuvosa e uma estação seca. Gentry relata, em seu trabalho de 1995, que as

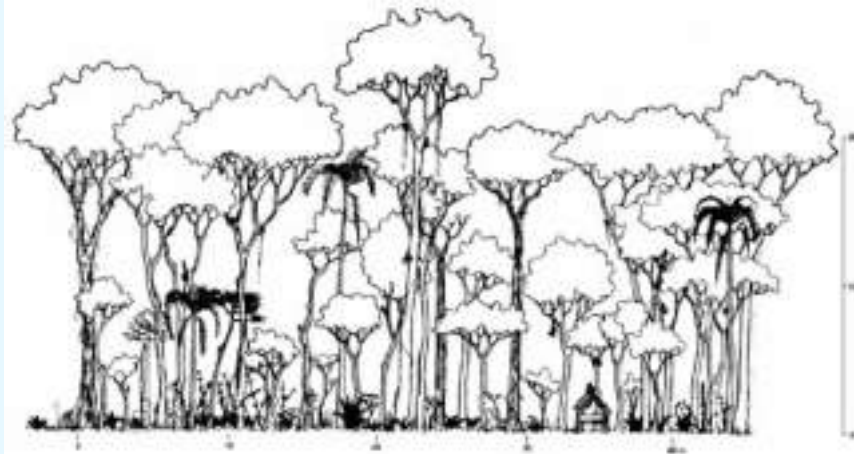
florestas estacionais ocorrem em regiões com precipitação menor que 1600 mm anuais, sendo o período seco composto por 5 ou 6 meses de precipitação mensal inferior a 100 mm. Quanto à composição do estrato arbóreo dominante, este apresenta mais de 50 % das espécies caducifólias, perdendo suas folhas durante a estação desfavorável (estação fria). Isso ocorre devido às baixas temperaturas e à redução do fotoperíodo na estação de inverno (VELOSO et. al., 1991; GASPER et. al., 2012). Originalmente essa tipologia florestal apresentava distribuição em cerca de 7.670 km², ocorrendo em altitudes que variam entre 150 e 800 m (KLEIN, 1978). Gasper e seus colaboradores relatam em trabalho de 2012 que em altitudes, em geral, superiores a 600 m, a Floresta Estacional apresenta elementos de contato com a Floresta Ombrófila Mista. No mesmo trabalho os autores apresentam as espécies arbóreas e arbustivas que caracterizam a FED na porção oeste do estado de Santa Catarina, sendo elas: *Aloysia virgata* (Ruiz & Pav.) Juss., *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr., *Bastardiopsis densiflora* (Hook. & Arn.) Hassl., *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg, *Casearia sylvestris* Sw., *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler) Engl., *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud., *Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin, *Ficus luschnathiana* (Miq.) Miq., *Holocalyx balansae* Micheli, *Inga marginata* Willd., *Myrocarpus frondosus* Allemão, *Pisonia ambigua* Heimerl, *Rauvolfia sellowii* Müll.Arg. e *Vasconcellea quercifolia* A. St.-Hil..

As Florestas Estacionais, no sul do Brasil, se destacam por ocuparem regiões com agricultura e pecuária, ressaltando a importância de estudos que venham a descrever a estrutura da vegetação desses locais. Kein (1972, 1978) já ressaltava a substituição deste tipo florestal no estado de Santa Catarina pela agricultura, sendo essa pressão antrópica responsável pela diminuição de matas contínuas, ficando essas restritas à pequenos núcleos florestais dispersos pelo estado. Trabalhos recentes descrevem as florestas catarinenses como extremamente fragmentadas, apresentando a ocorrência de um grande número de fragmentos de pequeno tamanho (RIBEIRO et. al., 2009; VIBRANS et. al., 2012 e 2013). Em trabalho publicado por Almeida e seus colaboradores em 2015, os autores ressaltam a grande diversidade florística presente na FED e que a mesma está sob elevada pressão ambiental, apresentando perda de variabilidade genética devido à fragmentação florestal, dificultando assim a manutenção, resistência e resiliência das comunidades florestais. Visando a conservação da biodiversidade vegetal, estudos que visem o conhecimento

de populações e comunidades nessas regiões são de extrema importância para serem traçadas estratégias de restauração de ambientes degradados.

Estudos que visem o conhecimento florístico florestal, por meio da obtenção de informações quantitativas e qualitativas das espécies, são imprescindíveis no que diz respeito à tomada de decisões de manejo e restauração de áreas degradadas. Neste sentido, a fitossociologia entra como ferramenta essencial na busca de informações sobre a estrutura florestal. Esta, nos permite uma avaliação tanto da estrutura horizontal das florestas, quanto da estrutura vertical. A utilização dos parâmetros fitossociológicos para a compreensão e avaliação das comunidades arbóreas está amplamente descrita na literatura (Longhi, 1980; Martins, 1991; Vieira, 1996).

Figura 237 – Diagrama de perfil da Floresta estacional Decidual.



Fonte: Roderjan et al., 2002.

8.2.4.2.3 Campos Naturais

Os Campos nativos apresentam distribuição restrita no Brasil, ocorrendo em sua maior parte na região sul (Brasil, 2012). A vegetação campestre é predominante neste bioma, sendo oriunda de processos geológicos e climáticos ao longo do tempo, que em conjunto limitaram a persistência ou o estabelecimento de espécies arbóreas, favorecendo assim o desenvolvimento da vegetação rasteira e arbustiva. Além de sua notável relevância em termos de biodiversidade, os ecossistemas campestres apresentam funções relacionadas à manutenção, filtragem e regulação de sistemas hidrográficos, além da fixação de carbono (EMBRAPA, 2006). A manutenção do ciclo hidrológico, realizada pelas espécies presentes neste bioma, ocorre devido à pouca retenção de água pelas espécies ali presentes. O sistema radicular fasciculado deste

tipo de vegetação garante uma liberação gradual da água captada em altitudes mais elevadas para os rios e aquíferos.

Este bioma apresenta desenvolvimento sob clima temperado e úmido, apresentando chuvas bem distribuídas ao longo do ano. É situado no domínio Mata Atlântica e associado à Floresta Ombrófila Mista. Abriga cerca de 2.200 espécies de plantas e apresenta diversificada fauna, abrigando espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (Boldrini, 2009; Bencke, 2009). As famílias mais representativas em relação ao número de espécies são Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae, Solanaceae, Apiaceae, Rubiaceae, Lamiaceae e Euphorbiaceae. As espécies de gramíneas (Poaceae) são as de maior dominância, refletindo na caracterização fisionômica dos campos.

De acordo com a resolução do Conama 423 (2010) são reconhecidos quatro subtipos de formações campestres:

Campo antrópico: vegetação de campo formada em áreas originais de floresta, devido à intervenção humana e ações para uma maior produtividade de espécies forrageiras, principalmente com a introdução de espécies nativas ou exóticas, não considerada remanescente de Campo de Altitude.

Vegetação Primária: vegetação de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies.

Vegetação Secundária ou em Regeneração: vegetação resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer espécies remanescentes da vegetação primária.

Vegetação primária de Campo de Altitude: vegetação de máxima expressão local ainda que não esteja associada à grande diversidade biológica, devido às características locais de clima, relevo, solo e vegetação adjacente.

Boldrini e colaboradores (2009) listaram 1.161 espécies, das quais 107 endêmicas e 76 ameaçadas de extinção, levando em consideração dados de campo, de herbários e literatura disponível para regiões de campos de altitude no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. Iganci et al (2011), utilizando metodologia similar, inventariaram 1.020 táxons para áreas de campo, destacando 296 como endêmicos para a região dos campos de cima da serra. Os autores ressaltaram que a fitofisionomia de campo é um ecossistema único em termos de biodiversidade e

justificam o endemismo devido às barreiras que fragmentos de Floresta Ombrófila Mista propiciaram isolando populações de espécies campestres, associado ainda à alopatría entre as espécies, a qual funciona como um mecanismo primário de diferenciação.

Os Campos Naturais são formados por ecossistemas com ampla diversidade de espécies da fauna e flora, estas espécies oferecem benefícios ambientais importantes e constituem fonte forrageira para a pecuária do sul do Brasil. Além disso, a presença de diferentes fisionomias de comunidades campestres e estágios de expansão florestal, desde a presença de indivíduos arbóreos isolados até capões em zonas de transição com a Floresta com Araucária, certamente propiciam um incremento na diversidade (Pillar et al., 2009).

8.2.4.3 Flora arbórea e arbustiva

8.2.4.3.1 *Material e métodos*

O levantamento do componente arbóreo/arbustivo foi realizado em 20 unidades amostrais ao longo do rio do Peixe, conforme demonstrado no mapa abaixo. Em cada ponto foi alocada uma unidade amostral de 10 x 20 m, totalizando uma área amostral de 4.000 m². A alocação das parcelas foi realizada levando em consideração os ambientes com maior heterogeneidade ambiental e estado de conservação possível. Em cada unidade amostral foi realizado o levantamento de todos os indivíduos arbóreos e arbustivos com perímetro à altura do peito (1,3 m acima do solo) maior que 12 cm (PAP ≥ 12 cm), incluindo as árvores mortas. Foram mensuradas em campo as medidas de PAP, com o auxílio de fita métrica e foram estimadas as alturas dos indivíduos com o auxílio de haste de altura conhecida. Os indivíduos amostrados foram determinados até o nível de espécie *in loco* quando possível, sendo os demais coletados, codificados e fotografados para posterior identificação. Para a determinação deste componente foi utilizada a seguinte bibliografia: Flora Ilustrada Catarinense - FIC (REITZ & REIS, 1965), Flora Arbórea e Arborescente do Rio Grande do Sul (SOBRAL et al, 2006), consultas a plataforma *Exsiccatae* (INCT-Herbário Virtual da Flora e dos Fungos), Flora Digital do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (GIEHL, 2021) e Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020). A nomenclatura utilizada para os táxons presentes na área amostrada foi a disponível no Flora do Brasil de 2020. As espécies foram avaliadas quanto ao grau de vulnerabilidade com o auxílio de lista

nacional (BRASIL, 2014) e estadual (CONSEMA, 2014). Os locais de alocação das unidades amostrais e suas respectivas coordenadas geográficas, podem ser visualizados na tabela e figura apresentados a seguir.

Tabela 84 – Coordenadas geográficas das unidades amostrais referentes ao componente arbóreo e arbustivo da AIBH do rio do Peixe.

Parcela	Latitude	Longitude
P1A	-26.85991755	-51.0655136
P1B	-26.85911654	-51.06627099
P2A	-27.10727396	-51.34015236
P2B	-27.10844625	-51.33868989
P3A	-27.11560034	-51.30963955
P3B	-27.11674002	-51.30745791
P4A	-26.96785673	-51.11600921
P4B	-26.96679681	-51.11518241
P5A	-26.91192972	-51.08611766
P5B	-26.91291032	-51.08541761
P6A	-26.85645087	-51.03406772
P6B	-26.85695368	-51.0353753
P7A	-26.96170269	-51.15417369
P7B	-26.96133871	-51.15505882
P8A	-27.08528545	-51.26464114
P8B	-27.0848553	-51.26487952
P9A	-27.10284162	-51.27071768
P9B	-27.10277865	-51.2699556
P10A	-27.10984296	-51.23877358
P10B	-27.10976686	-51.23953633

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

RIO DO PEIXE

Pontos de Amostragem da Flora Arbórea



7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

Legenda

- Pontos de Amostragem da Flora Arbórea
- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

RIO URUGUAI

RIO DO PEIXE

Figura 238 – Demarcação de unidade amostral.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 239 – Vértice de unidade amostral.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 240 – Aferição de PAP.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 241 – Coleta de amostra para identificação.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.3.2 Análise dos dados

Os cálculos referentes aos parâmetros fitossociológicos das áreas amostradas foram efetuados no programa Microsoft Excel 365. A seguir seguem os parâmetros e suas respectivas fórmulas utilizadas neste trabalho:

Densidade Absoluta (DA)

Representa o número de indivíduos de uma determinada espécie por hectare.

$$DA(i) = \frac{n(i)}{A}$$

Onde:

DA (i) – densidade absoluta da espécie i.

N (i) – número de indivíduos da espécie i.

A – área amostrada em hectares

Densidade Relativa (DR)

Representa em percentual a relação entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o total de indivíduos amostrados.

$$DR(i) = \frac{n(i)}{N} \times 100$$

Onde:

DR (i) – densidade relativa da espécie i (%).

n (i) – número de indivíduos da espécie i.

N = número total de indivíduos amostrados.

Frequência Absoluta (FA)

É representada pela porcentagem de ocorrência de uma determinada espécie nas unidades amostrais.

$$FA(i) = \frac{p}{P} \times 100$$

Onde:

FA (i) – frequência absoluta da espécie i.

p – número de unidades amostrais em que ocorre a espécie i.

P – número total de unidades amostrais.

Frequência Relativa (FR)

É a razão entre a frequência absoluta e o número total de observações.

$$FR(i) = \frac{FA(i)}{\sum FA} \times 100$$

Onde:

FA (i) – frequência absoluta da espécie i.

$\sum FA$ – somatório das frequências absolutas de todas as espécies amostradas.

Área Basal (AB)

É a soma das áreas ocupadas pelos indivíduos de uma determinada espécie, sendo essa expressa em m².

$$AB = \frac{\pi \times (DAP)^2}{40000}$$

Onde:

AB – área basal (m²)

π – Razão entre o perímetro e o diâmetro de uma circunferência.

Dominância Absoluta (DoA)

Taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma dada espécie por unidade de área.

$$DoA(i) = \frac{AB(i)}{A}$$

Onde:

AB – área basal da espécie i.

A – Área amostrada (ha).

Dominância Relativa (DoR)

Representa a porcentagem da área basal de uma determinada espécie em relação a área basal de todas as espécies amostradas.

$$DoR(i) = \frac{AB(i)}{\sum AB} \times 100$$

Onde:

DoR (i) – dominância relativa da espécie i.

AB – área basal.

Índice de Valor de Importância (IVI)

É a soma dos valores relativos de densidade, frequência e dominância.

$$IVI = DR(i) + FR(i) + DoR(i)$$

Onde:

IVI – índice de valor de importância.

DR (i) – densidade relativa da espécie i.

FR (i) – frequência relativa da espécie i.

DoR (i) – dominância relativa da espécie i.

Valor de Importância (VI)

É o produto da soma da densidad

Valor de Cobertura (VC)

É o produto da soma da densidade relativa com a dominância relativa, expresso em porcentagem.

$$VC(i) = DR(i) + DoR(i)/2$$

Onde:

VC (i) – valor de cobertura da espécie i.

DR (i) – densidade relativa da espécie i.

DoR (i) – dominância relativa da espécie i.

8.2.4.3.3 Descrição das unidades amostrais

8.2.4.3.3.1 Unidade Amostral 01

A unidade amostral 01 é composta de duas parcelas (P01A e P01B). A parcela P01A apresentou 35 indivíduos amostrados e 15 espécies. As espécies que apresentaram maior densidade foram *Podocarpus lambertii* (6) e *Cinnamodendron*

dinisii (5). O estrato arbustivo se apresenta regularmente fechado e com regular presença de espécies, ocorrendo locais sem a presença deste estrato. A regeneração presente no local apresenta elevada riqueza e ocorrência de espécies indicadoras. Os indivíduos regenerantes se encontram em diversos estágios de desenvolvimento e alturas. As espécies que caracterizam este estrato são: *Araucaria angustifolia*, *Eugenia uniflora*, *Matayba elaeagnoides*, *Podocarpus lambertii*, *Allophylus edulis*, *Dicksonia sellowiana*, *Syagrus romanzoffiana* e *Cordyline spectabilis*. O dossel se apresenta de forma fechada, com poucas aberturas, resultantes da queda de árvores ou indivíduos mortos. Não foi observada a presença de lianas neste local. As epífitas se apresentam de forma abundante, distribuídas em diversos forófitos e estratos da floresta. O estrato herbáceo é abundante e fechado, sendo composto por samambaias e elevada riqueza de espécies herbáceas. Alguns locais não apresentam a cobertura por espécies herbáceas, sendo essas áreas compostas por camada densa de serrapilheira (média de 4,75 cm).

A parcela P01B apresentou 63 indivíduos amostrados e 20 espécies. As espécies com maior densidade foram *Sebastiania brasiliensis* (12), *Matayba elaeagnoides* (9) e *Gymnanthes klotzschiana* (7). O estrato arbustivo é presente, porém com a presença de muitos locais abertos. A regeneração é composta por elevada riqueza de indivíduos em diversos estágio de desenvolvimento. Foram observadas para este componente as espécies: *Dicksonia sellowiana*, *Cordyline spectabilis*, *Podocarpus lambertii*, *Syagrus romanzoffiana*, *Araucaria angustifolia*, *Cupania vernalis*, *Sebastiania brasiliensis*, *Gymnanthes klotzschiana*, *Casearia decandra* e *Roupala montana* var. *brasiliensis*. O dossel é presente no local, porém com a presença de aberturas devido a baixa estatura dos indivíduos e a presença de espécies com copas abertas. As lianas apresentam baixa densidade e são predominantemente lenhosas. O componente epifítico é rico, distribuído em diversos forófitos e estratos florestais. O componente herbáceo é abundante, formado por samambaias e herbáceas, apresentando poucas áreas sem a presença de espécies, estas com cobertura densa de serrapilheira (média de 4,25 cm).

Figura 242 – Dossel P01A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 243 – Sub-bosque P01A.



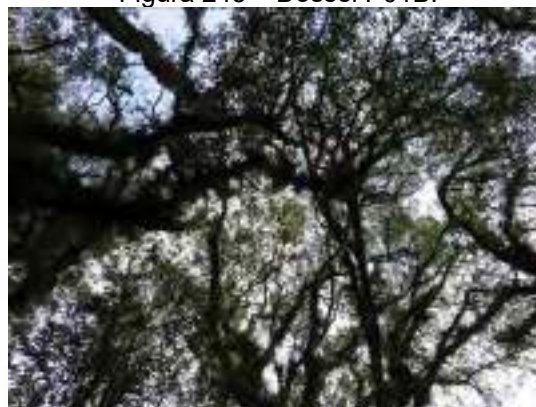
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 244 – Regeneração P01A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 245 – Dossel P01B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 246 – Sub-bosque P01B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 247 – Regeneração P01B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.3.3.2 Unidade amostral 02

A unidade amostral 02 é composta pelas parcelas (P02A e P02B). A parcela P02A apresentou 110 indivíduos amostrados e 29 espécies. As espécies que apresentaram maior densidade foram *Eugenia uniflora* (16), *Actinostemon concolor*

(14) e *Gymnanthes klotzschiana* (14). O estrato arbustivo se apresentou pouco fechado, com muitos locais sem a formação deste estrato. A regeneração é composta por espécies presentes no componente arbóreo, apresentando indivíduos em diversos estágios de desenvolvimento. As espécies observadas para este componente são: *Cupania vernalis*, *Actinostemon concolor* e *Lamanonia ternata*. O dossel é presente, apresentando descontinuidade em locais com árvores mortas ou caídas. As lianas são pouco abundantes, sendo representadas na maioria por espécies lenhosas. A presença de epífitas é regular, apresentando diversidade de espécies distribuídas em diversos fustes, porém restritas aos estratos mais baixos da floresta. O estrato herbáceo é regularmente fechado, apresentando diversidade de espécies de samambaias e herbáceas com cobertura de serrapilheira (média de 2,87 cm).

A parcela P02B apresentou 64 indivíduos amostrados e 22 espécies. As espécies que apresentaram maior densidade foram *Rudgea jasminoides* (11), *Actinostemon concolor* (9) e *Matayba elaeagnoides* (7). O estrato arbustivo apresentou regular presença de indivíduos e locais sem a formação deste estrato. O componente regenerante é formado por espécies presentes no componente arbóreo em diversos estágios de desenvolvimento. As espécies presentes neste componente foram: *Myrsine umbellata*, *Eugenia pyriformis*, *Actinostemon concolor*, *Eugenia uniflora*, *Cupania vernalis* e *Matayba elaeagnoides*. O dossel florestal é presente, apresentando aberturas devido a presença de indivíduos arbóreos mortos. As lianas são pouco abundantes e em sua maioria lenhosas. As epífitas apresentam regular presença de indivíduos, distribuídos em vários forófitos, porém nos estratos mais baixos da floresta. O estrato herbáceo é moderadamente fechado, com cobertura de serrapilheira (média de 3,87 cm) e é composto de diversas espécies de samambaias e herbáceas, porém com baixa abundância.

Figura 248 – Dossel P02A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 249 – Sub-bosque P02A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 250 – Regeneração P02A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 251 – Dossel P02B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 252 – Sub-bosque P02B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 253 – Regeneração P02B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.3.3.3 Unidade amostral 03

A unidade amostral 03 é composta pelas parcelas (P03A e P03B). A parcela P03A apresentou 110 indivíduos amostrados e 29 espécies. As espécies que apresentaram maior densidade foram: *Casearia sylvestris* (5), *Cupania vernalis* (5) e

Allophylus edulis (4). O componente arbustivo é moderadamente fechado, com elevada diversidade de espécies, mas não de modo que impeça a passagem ou a visualização. A regeneração é representada por elevada riqueza de espécies, em diferentes estágios de desenvolvimento e uma espécie exótica. Para este componente foram observadas as espécies: *Citrus* sp., *Cupania vernalis*, *Matayba elaeagnoides*, *Trichilia elegans*, *Nectandra megapotamica*, *Allophylus edulis*, *Parapiptadenia rigida*, *Cedrela fissilis*, *Cabralea canjerana*, *Trichilia clausenii*, *Cordia americana*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Machaerium stiptatum*. O dossel é predominantemente fechado, possuindo aberturas devido a presença de indivíduos mortos. Foi observada a presença de lianas herbáceas e lenhosas, atingindo o dossel florestal, porém sem formar uma cobertura densa. O componente epifítico apresentou elevada abundância e riqueza, distribuição em diversos forófitos e predomínio nos estratos superiores da floresta. O estrato herbáceo é predominantemente fechado, apresentando uma ampla cobertura de serrapilheira (média de 8,37 cm) e diversidade de samambaias e herbáceas.

A parcela P03B apresentou 40 indivíduos, referentes à 14 espécies. As espécies mais abundantes foram: *Actinostemon concolor* (9) e *Trichilia clauseni* (5). O estrato arbustivo apresenta elevada diversidade e abundância de espécies, porém não de modo a dificultar a passagem ou a visualização. O componente regenerativo apresenta elevada riqueza, indivíduos em diversos estágios de desenvolvimento e espécies ameaçadas e indicadoras. Foram observadas para este componente as seguintes espécies: *Actinostemon concolor*, *Trichilia clausenii*, *Parapiptadenia rigida*, *Matayba elaeagnoides* e *Cupania vernalis*. O dossel é predominantemente fechado, apenas com abertura devido a presença de indivíduos mortos. As lianas presentes são lenhosas ou herbáceas, atingindo o dossel da floresta e sem formar cobertura densa. As epífitas são predominantes nos estratos superiores da floresta, apresentam distribuição em muitos forófitos e ocorrem com elevada riqueza e abundância. O componente herbáceo é composto por samambaias e herbáceas em abundância, com ampla camada de serrapilheira (média de 7,37 cm).

Figura 254 – Dossel P03A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 255 – Sub-bosque P03A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 256 – Herbáceas P03A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 257 – Dossel P03B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 258 – Sub-bosque P03B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 259 – Herbáceas P03B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.3.3.4 Unidade amostral 04

A unidade amostral 04 é composta pelas parcelas (P04A e P04B). A parcela P04A apresentou 39 indivíduos e 19 espécies. As espécies que apresentaram as maiores densidades foram: *Sebastiania brasiliensis* (9) e *Gymnanthes klotzschiana*

(5). O estrato arbustivo se encontra predominantemente aberto, com a presença de poucas espécies e baixa densidade. O componente regenerativo apresenta baixa riqueza e densidade, sendo as mais representativas: *Araucaria angustifolia*, *Nectandra megapotamica*, *Matayba elaeagnoides*, *Allophylus edulis*, *Eugenia uniflora* e *Cupania vernalis*. O dossel florestal é predominantemente fechado, apresentando poucas aberturas com entrada direta de luz. As lianas são na maioria lenhosas e pouco abundantes. O componente epifítico é abundante, ocupando todos os estratos florestais, porém em poucos forófitos. O componente herbáceo é regularmente fechado, apresentando algumas áreas sem a formação deste estrato. A serrapilheira é pouco marcante, com média de 2,87 cm.

Foram amostrados para a parcela P04B 48 indivíduos referentes a 17 espécies. As espécies que apresentaram as maiores densidades foram: *Casearia decandra* (10), *Gymnanthes klotzschiana* (10) e *Ilex paraguariensis* (7). O estrato arbustivo é formado por poucas espécies, baixa abundância e com a ocorrência de locais abertos. A regeneração apresentou indivíduos das espécies que compõem o estrato adulto, estas, em diversos estágios de desenvolvimento. As principais espécies deste componente são: *Campomanesia xanthocarpa*, *Podocarpus lambertii*, *Ilex paraguariensis* e *Matayba elaeagnoides*. O dossel apresenta locais com entrada direta de luz em função de indivíduos baixos ou que apresentem copa aberta. As lianas ocorrem de forma esparsa, sem formar cobertura densa e atingindo o dossel da floresta. As epífitas são abundantes e ocupam todos os estratos florestais, porém não ocorrem em muitos fustes. O estrato herbáceo é moderadamente aberto, apresentando baixa abundância de espécies herbáceas e samambaias, com a ocorrência de locais abertos. A serrapilheira é presente, com média de 4,37 cm.

Figura 260 – Dossel P04A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 261 – Sub-bosque P04A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 262 – Herbáceas P04A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 263 – Dossel P04B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 264 – Sub-bosque P04B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 265 – Herbáceas P04B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

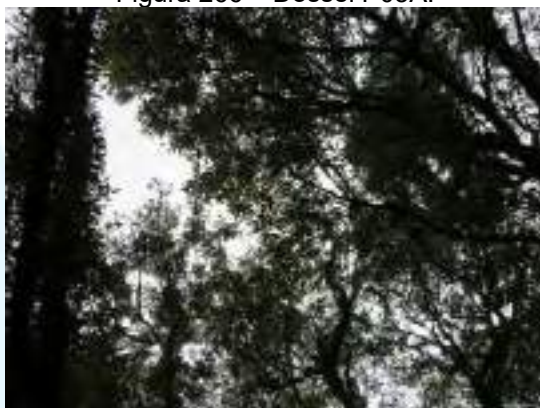
8.2.4.3.3.5 Unidade amostral 05

A unidade amostral 05 é composta pelas parcelas (P05A e P05B). A parcela P05A apresentou 58 indivíduos e 13 espécies. As espécies mais abundantes foram: *Matayba elaeagnoides* (21), *Luehea divaricata* (9) e *Gymnanthes klotzschiana* (8). O

estrato arbustivo apresenta adensamento de espécies em alguns locais, porém com a presença de áreas abertas. O componente regenerativo apresenta poucos indivíduos, sendo as espécies mais abundantes: *Muelleria campestris*, *Gymnanthes klotzschiana*, *Eugenia uniflora*, *Sebastiania brasiliensis*, *Matayba elaeagnoides*, *Cupania vernalis*, *Nectandra megapotamica*, *Allophylus edulis* e *Cordyline spectabilis*. Destaca-se a presença de adensamentos de taquara no sub-bosque florestal. O dossel apresenta descontinuidade em decorrência de indivíduos com copas abertas e árvores mortas. Não foi observada a presença de lianas. As epífitas estão distribuídas de forma regular, ocorrendo em vários forófitos e apresentam distribuição em todos os estratos florestais. O componente herbáceo apresenta riqueza de espécies herbáceas e samambaias, com cobertura média de serrapilheira de 4,87 cm.

A parcela P05B apresentou 49 indivíduos referentes a 16 espécies. As espécies mais abundantes foram: *Allophylus puberulus* (8), *Schinus terebinthifolia* (8) e *Matayba elaeagnoides* (6). O estrato arbustivo apresenta regular presença de espécies e a ocorrência de muitas áreas abertas. O componente regenerativo apresenta poucos indivíduos nesse estágio, sendo os mais abundantes: *Matayba elaeagnoides*, *Podocarpus lambertii*, *Cordyline spectabilis*, *Nectandra megapotamica*, *Eugenia uniflora* e *Lammonia ternata*. O dossel apresenta pontos com entrada direta de luz em decorrência de indivíduos com baixa estatura ou com copas abertas. As lianas são representadas por espécies herbáceas e lenhosas, atingindo o dossel florestal, porém sem formar uma cobertura densa. O componente epífítico apresenta distribuição em vários fustes, porém restrita aos estratos inferiores da floresta. O estrato herbáceo é predominantemente fechado, com a presença de samambaias e herbáceas diversas. A serrapilheira apresenta boa representatividade com uma média de 6 cm.

Figura 266 – Dossel P05A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 267 – Sub-bosque P05A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 268 – Herbáceas P05A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 269 – Dossel P05B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 270 – Sub-bosque P05B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 271 – Herbáceas P05B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.3.3.6 Unidade amostral 06

A unidade amostral 06 é composta pelas parcelas (P06A e P06B). A parcela P06A apresentou 50 indivíduos e 14 espécies. As espécies que apresentaram maior abundância foram: *Casearia decandra* (12) e *Muelleria campestris* (6). O estrato

arbustivo se encontra de forma aberta, com poucas espécies. O componente regenerante é composto por espécies representadas no componente arbóreo adulto e apresentam diversos estágios de desenvolvimento. As principais espécies em regeneração são: *Matayba elaeagnoides*, *Allophylus edulis*, *Araucaria angustifolia*, *Nectandra megapotamica*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Muelleria campestris*, *Trichilia elegans* e *Casearia decandra*. O dossel é descontínuo, apresentando entrada direta de luz no sub-bosque. Não foi observada a presença de lianas. As epífitas foram representadas por poucos indivíduos em poucos forófitos, apresentando homogeneidade de espécies, sendo restritas aos estratos inferiores da floresta. O componente herbáceo foi representado com baixa riqueza de espécies herbáceas e samambaias, ocorrendo de forma adensada em alguns pontos. A serrapilheira apresentou média de 3,75 cm.

A parcela P06B apresentou 70 indivíduos referentes a 22 espécies. As espécies mais representativas desta parcela foram: *Gymnanthes klotzschiana* (10), *Matayba elaeagnoides* (7) e *Casearia decandra* (7). O estrato arbustivo apresenta pouca representatividade, com a ocorrência de locais sem a formação deste estrato. O componente regenerativo é diverso, apresentando espécies ameaçadas e indivíduos em diversos estágios de desenvolvimento. As espécies mais representativas deste componente são: *Araucaria angustifolia*, *Nectandra megapotamica*, *Podocarpus lambertii*, *Cordyline spectabilis*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Matayba elaeagnoides*, *Allophylus edulis* e *Styrax leprosus*. O dossel é presente, porém com aberturas resultantes da queda de indivíduos adultos. As lianas são representadas por poucos indivíduos lenhosos em sua maioria. As epífitas são abundantes, porém não em muitos forófitos e foram observadas em todos os estratos da floresta. O componente herbáceo é representado por baixa abundância de espécies herbáceas e de samambaias, apresentando alguns locais sem a formação deste componente. A serrapilheira é formada por uma camada média de 5,25 cm.

Figura 272 – Dossel P06A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 273 – Sub-bosque P06A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 274 – Herbáceas P06A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 275 – Dossel P06B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 276 – Sub-bosque P06B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 277 – Herbáceas P06B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.3.3.7 Unidade amostral 07

A unidade amostral 07 é composta pelas parcelas (P07A e P07B). A parcela P07A apresentou 72 indivíduos e 19 espécies. As espécies que apresentam maior densidade foram: *Myrcia glomerata* (23), *Eugenia uniflora* (8) e *Cinnamodendron*

dinisii (7). O estrato arbustivo é moderadamente fechado, não se apresentando de modo que impeça a passagem ou a visualização. A regeneração é composta por espécies em diferentes níveis de desenvolvimento e elevada riqueza. As espécies com maior abundância para este componente são: *Trichilia elegans*, *Matayba elaeagnoides*, *Podocarpus lambertii*, *Eugenia uniflora*, *Cupania vernalis*, *Allophylus edulis*, *Cordyline spectabilis*, *Plinia peruviana*, *Syagrus romanzoffiana*, *Ocotea pulchella*, *Casearia decandra* e *Parapiptadenia rigida*. O dossel é moderadamente fechado, apresentando entrada de luz devido a presença de espécies com copas abertas. As lianas são representadas por espécies herbáceas e lenhosas, sem formar cobertura densa e atingindo o dossel florestal. O componente epifítico é diverso, ocorrendo em muitos forófitos e predominando nos estratos superiores da floresta. O estrato herbáceo apresenta baixa riqueza de espécies de samambaias e herbáceas, com locais abertos e cobertura média de serrapilheira de 4 cm.

A parcela P07B apresentou 56 indivíduos e 20 espécies. As espécies mais representativas são: *Myrcia glomerata* (7) e *Allophylus edulis* (7). O estrato herbáceo apresenta elevada riqueza e é moderadamente fechado, mas não de modo que dificulte a passagem ou a visualização. O componente regenerativo é composto por elevada riqueza e apresenta espécies em diferentes níveis de altura e desenvolvimento. As espécies mais representativas deste componente são: *Syagrus romanzoffiana*, *Eugenia uniflora*, *Parapiptadenia rigida*, *Allophylus edulis*, *Trichilia elegans*, *Matayba elaeagnoides*, *Cupania vernalis* e *Citrus* sp. O dossel é predominantemente fechado, apresentando entradas de luz no sub-bosque devido a presença de indivíduos com estaturas baixas ou copas abertas. As lianas são representadas por espécies herbáceas e lenhosas, atingindo o dossel, porém sem formar cobertura densa no local. O componente epifítico é diverso, ocorrendo em abundantes forófitos, porém restritas aos estratos mais baixos da floresta. O estrato herbáceo é moderadamente fechado, apresentando espécies de samambaias e herbáceas diversas. A cobertura média de serrapilheira é de 4 cm.

Figura 278 – Dossel P07A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 279 – Sub-bosque P07A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 280 – Herbáceas P07A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 281 – Dossel P07B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 282 – Sub-bosque P07B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 283 – Regenerantes P07B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.3.3.8 Unidade amostral 08

A unidade amostral 08 é composta pelas parcelas (P08A e P08B). A parcela P08A apresentou 49 indivíduos e 14 espécies. As espécies que apresentaram maior densidade foram: *Allophylus edulis* (9) e *Cupania vernalis* (8). O estrato arbustivo é

moderadamente fechado, com elevada diversidade de espécies. O componente regenerativo é composto por espécies representadas no componente arbóreo adulto e apresenta indivíduos em diversos níveis de desenvolvimento e alturas. As principais espécies deste componente são: *Cupania vernalis*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Matayba elaeagnoides*, *Trichilia elegans* e *Allophylus edulis*. O dossel apresenta pouca passagem de luz, que ocorre devido a presença de indivíduos com baixa estatura. As lianas são representadas por espécies lenhosas e herbáceas, formando uma cobertura densa no sub-bosque florestal, de modo a dificultar a passagem. As epífitas ocorrem com elevada riqueza, com distribuição em diversos fustes e restritas aos estratos inferiores da floresta. O estrato herbáceo é representado por samambaias e herbáceas, com cobertura regular e apresentando alguns locais abertos. A cobertura de serrapilheira apresenta média de 5,75 cm.

A parcela P08B apresentou 41 indivíduos e 16 espécies. As espécies que apresentaram as maiores densidades foram: *Myrcarpus frondosus* (10) e *Allophylus edulis* (10). O estrato arbustivo é moderadamente fechado, com elevada presença de espécies, mas não de modo que impeça a passagem ou a visualização. A regeneração é composta por espécies representadas no componente arbóreo adulto em diversos níveis de desenvolvimento. As espécies mais representativas deste componente foram: *Cupania vernalis*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Trichilia elegans*, *Allophylus edulis*, *Casearia decandra* e *Actinostemon concolor*. O dossel é predominantemente fechado, apresentando pouca passagem de luz em decorrência de indivíduos de menor porte ou com copas abertas. As lianas são representadas por espécies herbáceas e lenhosas, formando uma densa cobertura no sub-bosque florestal, de modo a dificultar a passagem. As epífitas são abundantes, porém não em muitos fustes e localizadas nos estratos inferiores da floresta. O estrato herbáceo é composto de samambaias e herbáceas diversas, apresentando poucas áreas abertas e cobertura média de serrapilheira de 4,5 cm.

Figura 284 – Dossel P08A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 285 – Sub-bosque P08A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 286 – Herbáceas P08A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 287 – Dossel P08B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 288 – Sub-bosque P08B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 289 – Regeneração P08B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.3.3.9 Unidade amostral 09

A unidade amostral 09 é composta pelas parcelas (P09A e P09B). A parcela P09A apresentou 59 indivíduos e 23 espécies. As espécies que apresentaram maior densidade foram: *Allophylus edulis* (9) e *Casearia sylvestris* (7). O estrato arbustivo é

inexistente no local. O componente regenerativo é pobre, com poucos locais apresentando indivíduos para este estrato. As espécies em regeneração observadas foram: *Campomanesia xanthocarpa*, *Cupania vernalis* e *Eugenia uniflora*. O dossel é presente, porém com entrada de luz em alguns pontos devido a presença de indivíduos de baixa estatura ou com copas abertas. Não foram observadas lianas no local. O componente epifítico é pobre, com baixa riqueza e abundância, ocorrência em poucos forófitos e restrição aos estratos mais baixos da floresta. O componente herbáceo é inexistente no local e a cobertura de serrapilheira apresenta média de 1,5 cm.

A parcela P09B é representada por 39 indivíduos referentes a 17 espécies. As espécies que apresentaram as maiores densidades foram: *Cordia americana* (13) e *Muellera campestris* (5). O estrato arbustivo é inexistente no local. O componente regenerativo é pobre, com poucos locais apresentando indivíduos. As espécies que foram observadas para este componente foram: *Cordia americana*, *Cupania vernalis* e *Eugenia uniflora*. O dossel apresenta alguns pontos de passagem de luz devido a baixa estatura de alguns indivíduos ou a presença de espécies com copas abertas. As lianas apresentaram espécies lenhosas, com baixa densidade e sem formar cobertura densa. As epífitas foram representadas por agrupamentos de poucas espécies, distribuídas em muitos forófitos e distribuídas nos diferentes estratos da floresta de forma regular. Não foi observada a presença de estrato herbáceo no local e a cobertura média de serrapilheira é de 2 cm.

Figura 290 – Dossel P09A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 291 – Sub-bosque P09A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 292 – Serrapilheira P09A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 293 – Dossel P09B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 294 – Sub-bosque P09B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 295 – Serrapilheira P09B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.3.3.10 Unidade amostral 10

A unidade amostral 10 é composta pelas parcelas (P10A e P10B). A parcela P10A apresentou 44 indivíduos e 17 espécies. A espécie que apresentou a maior densidade foi *Eugenia uniflora* com 23 indivíduos. O estrato arbustivo é regularmente fechado, apresentando muitas áreas sem a formação deste estrato. O componente regenerativo apresenta regular presença, com poucos indivíduos arbóreos representando este estrato. As espécies em regeneração observadas foram: *Eugenia uniflora*, *Parapiptadenia rigida* e *Casearia sylvestris*. O dossel apresenta descontinuidade devido a presença de indivíduos com baixa estatura ou copas de forma aberta. As lianas são representadas por espécies lenhosas em sua maioria e apresentam baixa abundância. O componente epifítico apresenta homogeneidade de espécies, presentes nos estratos mais baixos da floresta e distribuídos em poucos forófitos. O estrato herbáceo é regularmente fechado, apresentando manchas com

solo descoberto e formado por espécies de samambaias e herbáceas. A serrapilheira apresenta cobertura média de 3,12 cm.

A parcela P10B apresenta a ocorrência de 53 indivíduos e 21 espécies. As espécies que apresentaram as maiores abundâncias foram: *Gymnanthes klotzschiana* (11) e *Machaerium paraguariense* (06). O estrato arbustivo é moderadamente fechado, com elevada diversidade de espécies, porém não de modo que impeça a passagem ou a visualização. O componente regenerativo é representado por espécies presentes no componente arbóreo adulto, estas em diferentes níveis de desenvolvimento. As espécies mais representativas para este componente são: *Podocarpus lambertii*, *Cupania vernalis*, *Myrsine umbellata*, *Parapiptadenia rigida* e *Nectandra megapotamica*. O dossel apresenta descontinuidade devido a presença de indivíduos morto e árvores caídas. As lianas são representadas por espécies herbáceas e lenhosas e apresentam uma cobertura densa, de modo a dificultar a passagem. O componente epifítico apresenta regular presença de espécies, distribuídas em diversos fustes e restritas aos estratos mais baixos da floresta. O estrato herbáceo é regularmente fechado, apresentando manchas de solo descoberto e representado por espécies de samambaias e herbáceas. A cobertura de serrapilheira apresenta média de 3,12 cm.

Figura 296 – Dossel P10A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 297 – Sub-bosque P10A.



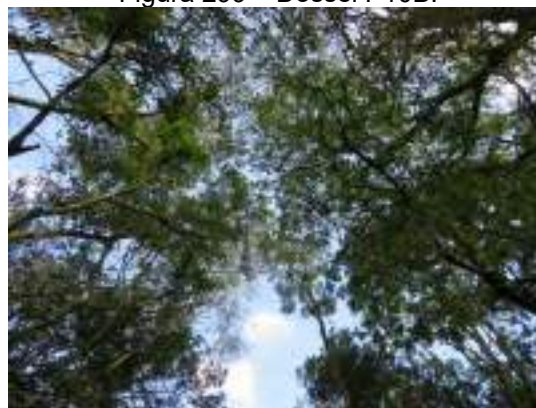
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 298 – Serrapilheira P10A.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 299 – Dossel P10B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 300 – Sub-bosque P10B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 301 – Regeneração P10B.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.3.4 Fitossociologia

Foram amostrados 1019 indivíduos referentes ao componente arbóreo e arbustivo nas unidades amostrais propostas acima. Destes, foram determinadas 89 espécies referentes a 36 famílias. A família Myrtaceae apresentou a maior riqueza com 13 espécies, seguida de Fabaceae (10), Lauraceae (6), Sapindaceae (6), Euphorbiaceae (5), Rutaceae (5) e Meliaceae (4). A espécie que apresentou a maior densidade do levantamento foi *Gymnanthes klotzschiana* com 81 indivíduos, seguida de *Matayba elaeagnoides* (68), *Eugenia uniflora* (64), *Allophylus edulis* (54), *Casearia decandra* (48), *Myrcia glomerata* (48), *Cupania vernalis* (39) e *Sebastiania brasiliensis* (37). A lista das espécies amostradas para a AIBH do rio do Peixe pode ser observada abaixo.

Tabela 85 – Lista de espécies e respectivas famílias referentes ao levantamento fitossociológico da AIBH do rio do Peixe.

Espécie	Nome Popular	SD
ANACARDIACEAE		
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	aroeira-brava	zoo
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira-vermelha	zoo
ANNONACEAE		
<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	araticum	zoo
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	araticum	zoo
AQUIFOLIACEAE		
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	caúna	zoo
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	erva-mate	zoo
ARALIACEAE		
<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	figueira-braba	zoo
ARAUCARIACEAE		
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	pinheiro-do-paraná	zoo
ARECACEAE		
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	zoo
ASPARAGACEAE		
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	capim-de-anta	zoo
ASTERACEAE		
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	vassourão-preto	ane
BIGNONIACEAE		
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	carobinha	ane
BORAGINACEAE		
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	guajuvira	ane
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	louro-pardo	ane
CANELLACEAE		
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	pimenteira	zoo
CUNONIACEAE		
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	guaraperê	ane
DICKSONIACEAE		
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	xaxim	ane
ERYTHROXYLACEAE		
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	cocão	zoo
EUPHORBIACEAE		
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	laranjeira-do-mato	aut
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	leiteiro	zoo
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	leiteiro	aut
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	braquilha	ane
<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	joá-manso	zoo
FABACEAE		
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & J.W. Grimes	angico-pururuca	aut
<i>Bauhinia variegata</i> L.	pata-de-vaca	aut
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	topete-de-cardeal	aut
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugio	ane
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	corticeira-da-serra	zoo

Espécie	Nome Popular	SD
<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	rabo-de-bugio	ane
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	cateretê	ane
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	farinha-seca	ane
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	cabreúva	ane
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho	ane
LAURACEAE		
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	canela-amarela	zoo
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-preta	zoo
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	canela	zoo
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	imbúia	zoo
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	canela-guaicá	zoo
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	canela-lageana	zoo
MALVACEAE		
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	ane
MELIACEAE		
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	cangerana	zoo
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	ane
<i>Trichilia clauseni</i> C.DC.	catiguá-vermelho	zoo
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	pau-de-ervilha	zoo
MONIMIACEAE		
<i>Hennecartia omphalandra</i> J.Poiss.	canema	zoo
MORACEAE		
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	figueira	zoo
MYRTACEAE		
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	sete-capotes	zoo
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	guabiroba	zoo
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	cerejeira	zoo
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	uvaia	zoo
<i>Eugenia ramboi</i> D.Legrand	batinga-branca	zoo
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira	zoo
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D.Legrand & Kausel	guamirim	zoo
<i>Myrcia glomerata</i> (Cambess.) G.P.Burton & E.Lucas	guamirim	zoo
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	guamirim	zoo
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand	araçazeiro-do-mato	zoo
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	camboim	zoo
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	pau-ferro	zoo
<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	jaboticabeira	zoo
PHYTOLACCACEAE		
<i>Phytolacca dioica</i> L.	umbu	zoo
PODOCARPACEAE		
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	pinheiro-bravo	zoo
PRIMULACEAE		
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	capororoca	zoo
RHAMNACEAE		
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	uva-do-japão	zoo

Espécie	Nome Popular	SD
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	coronilha	zoo
ROSACEAE		
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	zoo
RUBIACEAE		
<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	jasmim	zoo
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schldl.	veludo	zoo
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	jasmim	zoo
RUTACEAE		
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	guatambu	ane
<i>Citrus</i> L.	-	zoo
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	canela-de-veado	ane
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	jaborandi	aut
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-cadela	zoo
SALICACEAE		
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	zoo
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	guaçatonga	zoo
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	chá-de-bugre	zoo
SAPINDACEAE		
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	chal-chal	zoo
<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	chal-chal	zoo
<i>Allophylus puberulus</i> (Cambess.) Radlk.	chal-chal	zoo
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá-vermelho	zoo
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	maria-preta	ane
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatá-branco	zoo
SAPOTACEAE		
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	aguaí	zoo
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	aguaí	zoo
SIMAROUBACEAE		
<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	pau-amargo	zoo
STYRACACEAE		
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	carne-de-vaca	zoo
SYMPLOCACEAE		
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	-	zoo
WINTERACEAE		
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	casca-d'anta	zoo

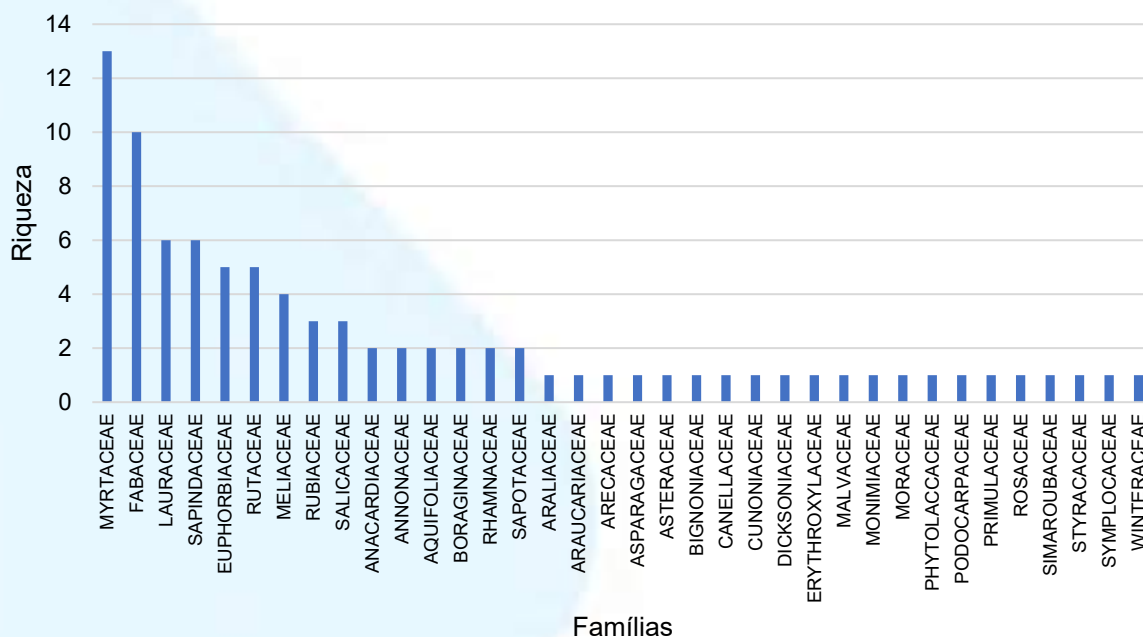
Onde: SD – síndrome de dispersão; ane – anemocórica; aut – autocórica; zoo – zoocórica.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

As famílias Myrtaceae, Fabaceae, Lauraceae, Sapindaceae e Euphorbiaceae apresentaram as maiores riquezas do levantamento de dados da AIBH do rio do Peixe. Estas famílias são citadas por diversos estudos, nas tipologias florestais da área de estudo, como importantes componentes dos remanescentes florestais (BUDKE et al., 2004; VIBRANS et al., 2013; TONETTO et al., 2015). Estas famílias têm como característica apresentarem um elevado número de indivíduos e estarem presentes nos

diversos estratos florestais, desde o sub-bosque até o dossel. Outra família de extrema relevância é Araucariaceae, característica da Floresta Ombrófila Mista. Esta família é representada pela espécie *Araucaria angustifolia*, espécie emergente e dominante do dossel nesta fitofisionomia. Abaixo, pode ser observado o gráfico representativo da riqueza em cada família amostrada.

Figura 302 - Riqueza por família do componente arbóreo/arbustivo presente na AIBH do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A análise fitossociológica apresentada na tabela a seguir apresenta orientação decrescente dos valores de IVI para as espécies. Nela são apresentados os valores de número de indivíduos, densidade absoluta, densidade relativa, frequência absoluta, frequência relativa, dominância absoluta, dominância relativa, valor de cobertura, valor de importância e índice de valor de importância.

Tabela 86 – Parâmetros fitossociológicos referentes a amostragem da AIBH do rio do Peixe.

Espécie	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	IVI
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	81	202.5	7.948969578	85	4.775280899	3.110046743	5.052446507	6.500708043	5.925565661	17.77669698
<i>Matayba elaeagnoides</i>	68	170	6.673209028	65	3.651685393	4.062867599	6.600357777	6.636783403	5.641750733	16.9252522
<i>Luehea divaricata</i>	36	90	3.532875368	70	3.93258427	4.924114679	7.999502279	5.766188824	5.154987306	15.46496192
<i>Nectandra megapotamica</i>	30	75	2.944062807	55	3.08988764	4.459879604	7.245326193	5.0946945	4.426425547	13.27927664
<i>Parapiptadenia rigida</i>	23	57.5	2.257114818	45	2.528089888	4.101184151	6.66260518	4.459859999	3.815936629	11.44780989
<i>Araucaria angustifolia</i>	11	27.5	1.079489696	35	1.966292135	5.13714357	8.34557974	4.712534718	3.797120523	11.39136157
<i>Eugenia uniflora</i>	64	160	6.280667321	55	3.08988764	1.113646926	1.8091823	4.04492481	3.726579087	11.17973726
<i>Allophylus edulis</i>	54	135	5.299313052	70	3.93258427	0.889457294	1.444973587	3.372143319	3.55895697	10.67687091
<i>Casearia decandra</i>	48	120	4.710500491	65	3.651685393	1.292358032	2.099508582	3.405004536	3.487231489	10.46169447
<i>Cupania vernalis</i>	39	97.5	3.827281649	65	3.651685393	1.165193233	1.892922186	2.860101917	3.123963076	9.371889228
<i>Myrcia glomerata</i>	48	120	4.710500491	45	2.528089888	0.548030152	0.89030592	2.800403206	2.7096321	8.128896299
<i>Ocotea puberula</i>	12	30	1.177625123	40	2.247191011	2.665984557	4.331042418	2.75433377	2.585286184	7.755858552
<i>Muelleria campestris</i>	22	55	2.158979392	45	2.528089888	1.469736216	2.387669455	2.273324423	2.358246245	7.074738735
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	37	92.5	3.631010795	40	2.247191011	0.543713074	0.883292584	2.257151689	2.253831463	6.76149439
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	16	40	1.57016683	50	2.808988764	1.435975474	2.332823224	1.951495027	2.237326273	6.711978818
<i>Lithraea brasiliensis</i>	17	42.5	1.668302257	35	1.966292135	1.854314242	3.012438169	2.340370213	2.21567752	6.647032561
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	27	67.5	2.649656526	35	1.966292135	1.110384249	1.803881898	2.226769212	2.13994352	6.419830559
<i>Myrocarpus frondosus</i>	21	52.5	2.060843965	25	1.404494382	1.584009465	2.5733128	2.317078382	2.012883715	6.038651146
<i>Podocarpus lambertii</i>	14	35	1.373895976	20	1.123595506	2.162438212	3.513002952	2.443449464	2.003498145	6.010494434
<i>Ocotea pulchella</i>	14	35	1.373895976	40	2.247191011	0.99264938	1.612614957	1.493255466	1.744567315	5.233701944
<i>Cordia americana</i>	21	52.5	2.060843965	35	1.966292135	0.690493721	1.12174603	1.591294997	1.716294043	5.148882129
<i>Actinostemon concolor</i>	33	82.5	3.238469087	20	1.123595506	0.19371146	0.314695203	1.776582145	1.558919932	4.676759796
<i>Schinus terebinthifolius</i>	18	45	1.766437684	30	1.685393258	0.721409568	1.17197057	1.469204127	1.541267171	4.623801512
<i>Casearia sylvestris</i>	20	50	1.962708538	35	1.966292135	0.42080567	0.683622566	1.323165552	1.53754108	4.612623239
<i>Sapium glandulosum</i>	9	22.5	0.883218842	30	1.685393258	1.196467179	1.943728477	1.41347366	1.504113526	4.512340578
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	3	7.5	0.294406281	10	0.561797753	1.630005244	2.648035539	1.47122091	1.168079857	3.504239572
<i>Phytolacca dioica</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	1.673116339	2.718071946	1.408103687	1.03236875	3.09710625
<i>Lamanonia ternata</i>	11	27.5	1.079489696	25	1.404494382	0.301001786	0.488994394	0.784242045	0.990992824	2.972978472

Espécie	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	IVI
<i>Nectandra lanceolata</i>	3	7.5	0.294406281	15	0.842696629	1.120789004	1.820785009	1.057595645	0.98596264	2.957887919
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	8	20	0.785083415	30	1.685393258	0.264913403	0.430366778	0.607725097	0.966947817	2.900843452
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	8	20	0.785083415	20	1.123595506	0.555271702	0.902070227	0.843576821	0.936916383	2.810749148
<i>Trichilia clausenii</i>	11	27.5	1.079489696	20	1.123595506	0.240383647	0.390516805	0.735003251	0.864534002	2.593602007
<i>Allophylus puberulus</i>	15	37.5	1.472031403	15	0.842696629	0.167550366	0.272195029	0.872113216	0.862307687	2.586923061
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	9	22.5	0.883218842	25	1.404494382	0.161900366	0.263016284	0.573117563	0.850243169	2.550729508
<i>Cordyline spectabilis</i>	11	27.5	1.079489696	20	1.123595506	0.101043494	0.164150861	0.621820278	0.789078687	2.367236062
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	4	10	0.392541708	15	0.842696629	0.554734554	0.9011976	0.646869654	0.712145312	2.136435937
<i>Albizia edwallii</i>	5	12.5	0.490677134	15	0.842696629	0.412589296	0.670274603	0.580475869	0.667882789	2.003648366
<i>Trichilia elegans</i>	8	20	0.785083415	20	1.123595506	0.033183806	0.053908966	0.41949619	0.654195962	1.962587886
<i>Annona emarginata</i>	4	10	0.392541708	20	1.123595506	0.273408298	0.444167215	0.418354461	0.653434809	1.960304428
<i>Machaerium paraguariense</i>	8	20	0.785083415	15	0.842696629	0.191164981	0.310558304	0.547820859	0.646112783	1.938338348
<i>Annona sylvatica</i>	6	15	0.588812561	20	1.123595506	0.112582228	0.182896185	0.385854373	0.631768084	1.895304252
<i>Cedrela fissilis</i>	2	5	0.196270854	10	0.561797753	0.63606273	1.033319813	0.614795333	0.597129473	1.79138842
NI	7	17.5	0.686947988	15	0.842696629	0.148750189	0.241653079	0.464300534	0.590432565	1.771297696
<i>Rudgea jasminoides</i>	11	27.5	1.079489696	5	0.280898876	0.170415155	0.27684904	0.678169368	0.545745871	1.637237613
<i>Ocotea porosa</i>	2	5	0.196270854	10	0.561797753	0.481642647	0.78245567	0.489363262	0.513508092	1.540524276
<i>Ilex paraguariensis</i>	8	20	0.785083415	10	0.561797753	0.079836098	0.129698249	0.457390832	0.492193139	1.476579417
<i>Myrcianthes gigantea</i>	4	10	0.392541708	15	0.842696629	0.126309342	0.205196656	0.298869182	0.480144998	1.440434993
<i>Machaerium stipitatum</i>	3	7.5	0.294406281	10	0.561797753	0.344669924	0.559935749	0.427171015	0.472046594	1.416139782
<i>Styrax leprosus</i>	5	12.5	0.490677134	15	0.842696629	0.032208982	0.052325309	0.271501222	0.461899691	1.385699073
<i>Cabralea canjerana</i>	4	10	0.392541708	10	0.561797753	0.248102662	0.403056781	0.397799244	0.452465414	1.357396241
<i>Erythrina falcata</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.58855498	0.95614079	0.527138109	0.445058365	1.335175094
<i>Dicksonia sellowiana</i>	3	7.5	0.294406281	10	0.561797753	0.263978367	0.42884776	0.361627021	0.428350598	1.285051794
<i>Cordia trichotoma</i>	2	5	0.196270854	5	0.280898876	0.490137542	0.796256106	0.49626348	0.424475279	1.273425837
<i>Ficus luschnathiana</i>	3	7.5	0.294406281	5	0.280898876	0.422815001	0.686886838	0.490646559	0.420730665	1.262191995
<i>Eugenia ramboi</i>	5	12.5	0.490677134	10	0.561797753	0.116561101	0.18936009	0.340018612	0.413944992	1.241834977
<i>Hovenia dulcis</i>	2	5	0.196270854	10	0.561797753	0.239229774	0.388642273	0.292456563	0.38223696	1.14671088
<i>Prunus myrtifolia</i>	2	5	0.196270854	10	0.561797753	0.161243852	0.26194974	0.229110297	0.340006115	1.020018346

Espécie	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	IVI
<i>Myrsine umbellata</i>	2	5	0.196270854	10	0.561797753	0.137131878	0.222778477	0.209524665	0.326949028	0.980847084
<i>Erythroxylum deciduum</i>	5	12.5	0.490677134	5	0.280898876	0.118769376	0.192947557	0.341812346	0.321507856	0.964523568
<i>Plinia peruviana</i>	6	15	0.588812561	5	0.280898876	0.056679054	0.092078323	0.340445442	0.320596587	0.961789761
<i>Drimys brasiliensis</i>	4	10	0.392541708	5	0.280898876	0.092588388	0.150415063	0.271478386	0.274618549	0.823855647
<i>Helietta apiculata</i>	2	5	0.196270854	10	0.561797753	0.031234158	0.050741652	0.123506253	0.26960342	0.808810259
<i>Individuo sem folhas</i>	2	5	0.196270854	10	0.561797753	0.031234158	0.050741652	0.123506253	0.26960342	0.808810259
<i>Eugenia pyriformis</i>	2	5	0.196270854	10	0.561797753	0.025862678	0.042015381	0.119143117	0.266694662	0.800083987
<i>Cordia concolor</i>	2	5	0.196270854	10	0.561797753	0.025166375	0.040884198	0.118577526	0.266317601	0.798952804
<i>Bauhinia variegata</i>	2	5	0.196270854	10	0.561797753	0.023654403	0.038427914	0.117349384	0.26549884	0.79649652
<i>Jacaranda puberula</i>	3	7.5	0.294406281	5	0.280898876	0.135679589	0.220419152	0.257412716	0.265241436	0.795724309
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	2	5	0.196270854	10	0.561797753	0.006226937	0.010116011	0.103193432	0.256061539	0.768184618
<i>Picrasma crenata</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.123305292	0.200316408	0.149225918	0.193116904	0.579350711
<i>Myrcia oblongata</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.111905819	0.181797321	0.139966374	0.186943875	0.560831624
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	2	5	0.196270854	5	0.280898876	0.050233279	0.081606797	0.138938826	0.186258843	0.558776528
<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.091991557	0.149445478	0.123790452	0.176159927	0.528479781
<i>Myrciaria tenella</i>	2	5	0.196270854	5	0.280898876	0.007957747	0.012927809	0.104599332	0.163365847	0.49009754
<i>Oreopanax fulvum</i>	2	5	0.196270854	5	0.280898876	0.007341022	0.011925904	0.104098379	0.163031878	0.489095634
<i>Dalbergia frutescens</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.04973592	0.080798809	0.089467118	0.153277704	0.459833113
<i>Ilex microdonta</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.040286095	0.065447036	0.081791231	0.148160446	0.444481339
<i>Scutia buxifolia</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.036784686	0.059758799	0.078947113	0.146264368	0.438793103
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.033442432	0.054329119	0.076232273	0.144454474	0.433363423
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.025783101	0.041886103	0.070010765	0.140306802	0.420920406
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.025783101	0.041886103	0.070010765	0.140306802	0.420920406
<i>Citrus sp.</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.023017784	0.037393689	0.067764558	0.138809331	0.416427992
<i>Guettarda uruguensis</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.017904931	0.029087571	0.063611499	0.136040625	0.408121875
<i>Eugenia involucrata</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.009628874	0.015642649	0.056889038	0.131558984	0.394676953
<i>Allophylus guaraniticus</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.004973592	0.008079881	0.053107654	0.129038061	0.387114184
<i>Hennecartia omphalandra</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.004476233	0.007271893	0.05270366	0.128768732	0.386306196
<i>Casearia obliqua</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.003362148	0.005462	0.051798713	0.128165434	0.384496303

Espécie	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	IVI
<i>Myrceugenia miersiana</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.003362148	0.005462	0.051798713	0.128165434	0.384496303
<i>Symplocos tetrandra</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.003362148	0.005462	0.051798713	0.128165434	0.384496303
<i>Vernonanthura discolor</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.003362148	0.005462	0.051798713	0.128165434	0.384496303
<i>Calliandra brevipes</i>	1	2.5	0.098135427	5	0.280898876	0.002864789	0.004654011	0.051394719	0.127896105	0.383688315
TOTAL	1019	2547.5	100	1780	100	61.55526315	100	100	100	300

Onde: N – número de indivíduos; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VC – valor de cobertura; VI – valor de importância; IVI – índice de valor de importância.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

As espécies que apresentaram os maiores IVIs do levantamento foram: *Gymnanthes klotzschiana*, *Matayba elaeagnoides*, *Luehea divaricata*, *Nectandra megapotamica*, *Parapiptadenia rigida*, *Araucaria angustifolia* e *Eugenia uniflora*. Os valores de densidade e frequência se destacam dentro deste índice para elencar essas espécies com os maiores valores do índice. A espécie *G. klotzschiana* apresentou frequência em 85% das unidades amostrais e sua densidade representa 7,9 % de todos os indivíduos amostrados. Em contrapartida foram observadas 74 espécies com frequências menores do que 40%. Essas diferenças apresentadas podem estar relacionadas com o tipo de habitat de cada espécie, a própria autoecologia das espécies ou até mesmo possíveis pressões antrópicas dos fragmentos estudados. Cabe ressaltar, que as espécies menos frequentes e abundantes apresentam fundamental importância para a manutenção e conservação dos ecossistemas, uma vez que fornecem subsídios para uma infinidade de organismos a elas associados.

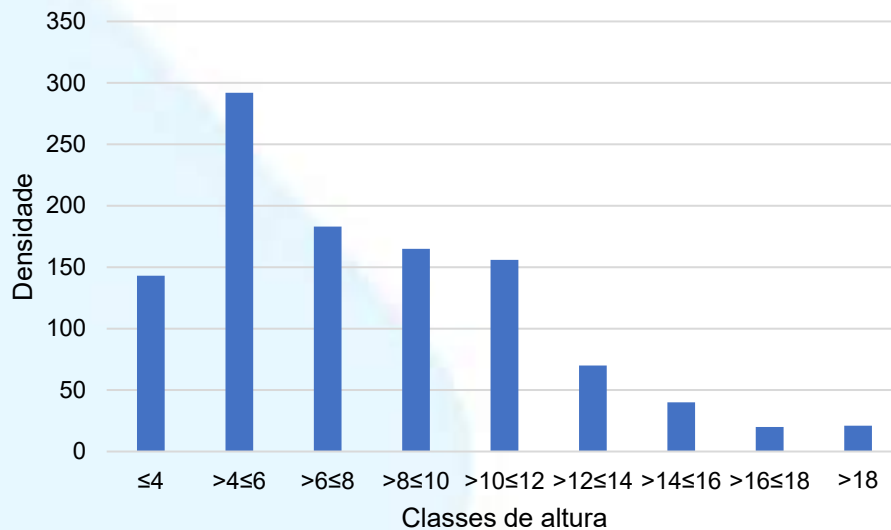
Quanto a dominância, as espécies que apresentaram uma maior porcentagem de domínio do ambiente foram: *Araucaria angustifolia* (8,34%), *Luehea divaricata* (7,99%), *Nectandra megapotamica* (7,24%), *Parapiptadenia rigida* (6,66%) e *Matayba elaeagnoides* (6,60%), apresentando juntas, mais de 35% da dominância relativa apresentada para o local. O índice de Shannon calculado para a área de supressão foi de 3,767, sendo este equivalente ao encontrados com levantamentos em locais com uma maior área amostrada (Klauber et al. 2010; Silva et al., 2012; Higuchi et al., 2012). O índice de equabilidade de Pielou é derivado do índice de diversidade de Shannon e representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos presente na amostragem, sendo, pouco uniforme quando próximo de zero e uniforme quando próximo de um. O valor do índice de equabilidade para a área amostrada foi de 0,835, indicando uma distribuição próxima da uniformidade dos locais amostrados, ou seja, significativa similaridade entre os diferentes intervalos ao longo do rio do Peixe.

8.2.4.3.5 Classes de altura e diâmetro

Os indivíduos amostrados foram classificados em classes de altura e diâmetro. Quanto a distribuição das densidades em classes de altura, a classe $>4\leq 6$ m apresentou a maior densidade com 292 indivíduos, englobando os indivíduos jovens, presentes abaixo do estrato superior da floresta. Foram identificados 41 indivíduos

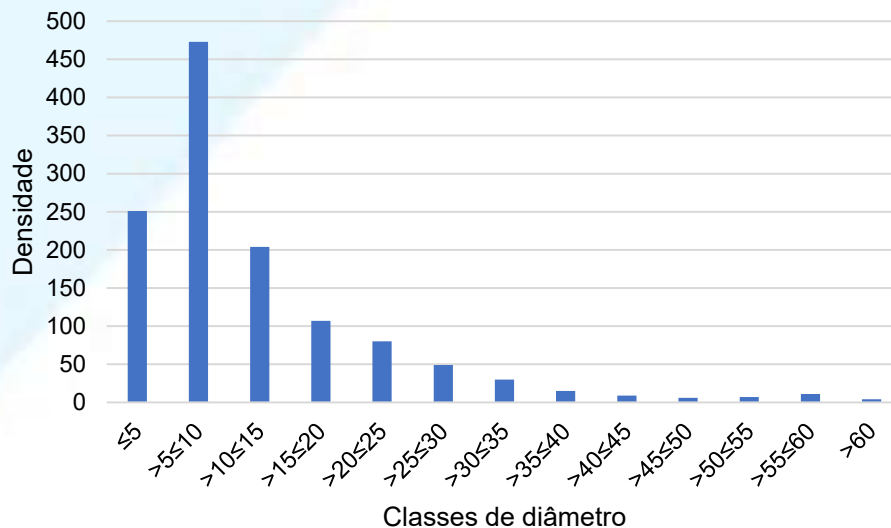
acima de 16 m, o que indica poucos indivíduos de grande porte nos locais avaliados. As classes de diâmetro, apresentam uma maior distribuição de indivíduos nas classes de menor valor, o que é comum para esta tipologia florestal. As florestas que apresentam grande número de indivíduos nas classes baixas de diâmetro tendem a apresentar uma maior capacidade de resiliência. Os gráficos referentes à distribuição dos indivíduos em classes de altura e diâmetro podem ser observados abaixo.

Figura 303 – Classes de altura.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 304 – Classes de diâmetro.

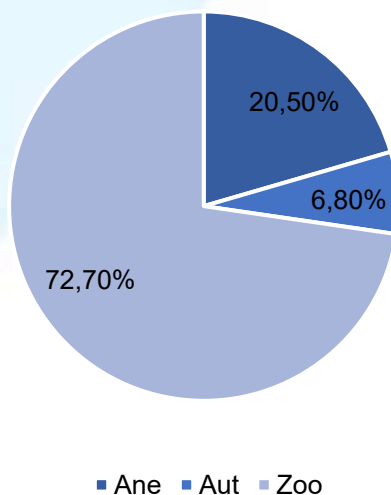


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.3.6 Síndrome de dispersão

As espécies foram classificadas em relação à síndrome de dispersão apresentada. Ao avaliar este fator nas áreas de estudo, pode ser observado um predomínio de espécies com síndrome de dispersão do tipo zoocórica com 72,7 %. Conforme Carvalho (2010), em florestas secundárias a estratégia de dispersão por animais é utilizada por 63,7% a 72,9% das espécies, enquanto somente em florestas preservadas esse número varia de 82,3% a 89,9%. Giehl et al. (2007) amostraram uma proporção de 80,5% das espécies com síndrome zoocórica, em uma floresta secundária com perturbações e corte seletivo em períodos passados. Assim, com os resultados obtidos, se pode inferir a importância destes fragmentos florestais do ponto de vista ecológico, uma vez que a vegetação presente dá suporte a um grande número de espécies da fauna presentes nos locais. Abaixo é apresentado o gráfico da porcentagem de espécies e suas síndromes de dispersão amostradas neste levantamento.

Figura 305 - Síndrome de dispersão das espécies presentes no levantamento da flora arbóreo/arbustiva da AIBH do rio do Peixe.



Onde: Ane – anemocórica; Aut – autocórica; Zoo – zoocórica.
 Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.3.7 Estágios de sucessão ecológica

A tabela a seguir apresenta os parâmetros dendrométricos de DAP e altura dispostos na Resolução CONAMA nº 04/94, para enquadramento dos estágios de regeneração natural de fragmentos florestais do domínio Mata Atlântica. Em

conformidade com estes critérios, é possível inferir que os remanescentes florestais amostrados na área da AIBH do rio do Peixe se encontram em estágio médio e avançado de regeneração. Há de se destacar que as amostragens foram realizadas em ambientes com vegetação mais densa e preservada, enquanto áreas com vegetação em estágio inicial não foram consideradas, haja vista a menor representatividade de espécies para a caracterização da bacia. Uma abordagem detalhada destes parâmetros bem como a descrição geral de cada unidade amostral é apresentada a seguir.

Tabela 87 - Parâmetros de regeneração natural frente à Resolução CONAMA 04/94.

Parâmetros	Estágios de regeneração		
	inicial	médio	avançado
DAP médio	≤ 8 cm	≤ 15 cm	> 15 cm
Altura média	≤ 4 m	≤ 12 m	> 12 m

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 88 – Parâmetros analisados para definição de estágio sucessional nas áreas amostradas referentes a AIBH do rio do Peixe.

Amostra	Média de DAP	Média Altura	Estágio sucessional
P01A	15.20	7.40	Avançado
P01B	15.68	9.33	Avançado
P02A	9.91	7.85	Médio
P02B	12.97	8.39	Médio
P03A	14.43	9.02	Médio
P03B	16.85	9.35	Avançado
P04A	20.01	10.46	Médio
P04B	13.61	8.65	Médio
P05A	13.09	7.55	Médio
P05B	12.08	7.12	Médio
P06A	16.00	11.22	Médio
P06B	11.19	8.54	Médio
P07A	8.72	8.51	Médio
P07B	9.72	8.38	Médio
P08A	11.11	8.69	Médio
P08B	12.92	10.95	Médio
P09A	11.18	6.86	Médio
P09B	12.45	7.23	Médio
P10A	12.14	7.82	Médio
P10B	10.83	6.91	Médio

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Para a análise dos estágios de regeneração, além dos parâmetros apresentados acima, foram consideradas a composição florística dos locais, como por

exemplo composição, riqueza e densidade dos grupos avaliados (árvores, arbustos, epífitas, herbáceas, lianas, samambaias). A descrição detalhada das unidades amostrais foi apresentada anteriormente. As unidades amostrais P01A, P01B e P03B, foram classificadas como em estágio avançado de regeneração, mesmo apresentando as médias das alturas abaixo do estabelecido pela resolução em questão. Este enquadramento foi fundamentado com base na diversidade dos grupos acima citados nestes locais. As unidades amostrais P04A e P06A, foram classificadas como em estágio médio de regeneração, mesmo com os valores médios de DAP se enquadrando como em estágio avançado. Essa classificação teve embasamento no baixo número de árvores em regeneração, isso resulta em valores médios de DAP maiores, dando a falsa impressão (quando baseado somente nos valores) de uma área avançada. Para este enquadramento também foram analisados os demais grupos, que nestes locais apresentaram baixa diversidade.

8.2.4.3.8 Espécies ameaçadas do componente arbóreo e arbustivo

As espécies arbóreas/arbustivas amostradas referentes a AIBH do rio do Peixe, foram avaliadas quanto ao grau de vulnerabilidade segundo a Resolução do CONSEMA nº 51 de 2014 para o estado de Santa Catarina e Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 443 de 2014. Abaixo é apresentada a tabela com as espécies ameaçadas presentes nas referências acima citadas.

Tabela 89 - Lista das espécies arbóreas/arbustivas ameaçadas e presentes no levantamento referente à AIBH do rio do Peixe.

Espécies	Família	Nome popular	MMA	SC
<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	pinheiro-do-paraná	EN	CR
<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae	cedro	VU	-
<i>Dicksonia sellowiana</i>	Dicksoniaceae	xaxim	EN	CR
<i>Ocotea porosa</i>	Lauraceae	imbuia	EN	CR
<i>Podocarpus lambertii</i>	Podocarpaceae	pinheiro-bravo	-	EN

Onde: CR- Criticamente em perigo; EN – Em perigo; VU – Vulnerável.
 Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 90 - Localização das espécies arbóreas/arbustivas classificadas com algum grau de vulnerabilidade na AIBH do rio do Peixe.

Espécies	Unidade Amostral
<i>Araucaria angustifolia</i>	P01A-P01B-P03A-P04B-P06A-P06B-P09A
<i>Cedrela fissilis</i>	P03A-P03B
<i>Dicksonia sellowiana</i>	P05B-P06B
<i>Ocotea porosa</i>	P01B-P04B

Espécies	Unidade Amostral
<i>Podocarpus lambertii</i>	P01A-P01B-P04B-P06B

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 91 – Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreo/arbustivas presentes na amostragem na AIBH do rio do Peixe.

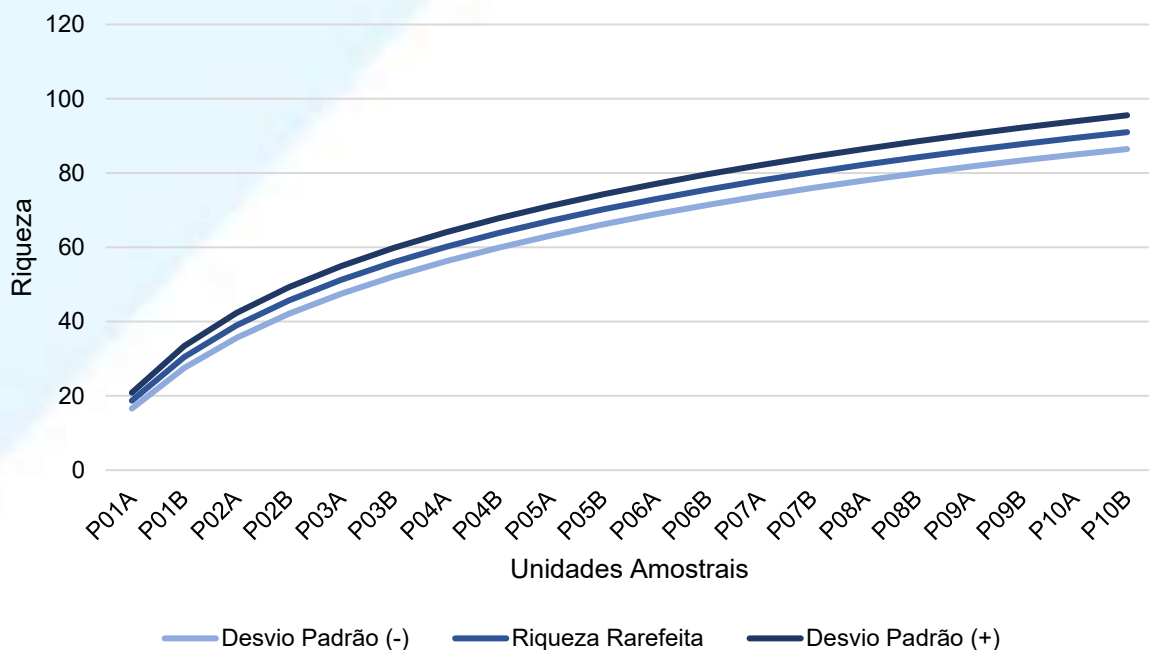
Nome científico	Nome Popular	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR
<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	11	27.5	1.01	35	1.87	5.14	7.79
<i>Cedrela fissilis</i>	cedro	2	5	0.18	10	0.53	0.64	0.96
<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim	3	7.5	0.28	10	0.53	0.26	0.40
<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	2	5	0.18	10	0.53	0.48	0.73
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	14	35	1.28	20	1.07	2.16	3.28

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.3.9 Curva de acumulação de espécies

Foi elaborada curva de acumulação de espécies visando a suficiência amostral dos dados referentes ao componente arbóreo e arbustivo da AIBH do rio do Peixe. Para tanto, foi realizado teste de rarefação utilizando os dados de densidade das espécies em cada unidade amostral. O teste de rarefação foi executado no programa Past e o gráfico elaborado no programa Microsoft Excel 365. Com a análise do gráfico foi constatado que a curva de acumulação de espécies apresenta uma tendência à estabilidade, ou seja, com a inclusão de novas unidades amostrais a tendência é de uma menor inclusão de novas espécies.

Figura 306 – Curva de acumulação de espécies referente ao componente arbóreo e arbustivo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 307 – *Araucaria angustifolia*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 308 – *Casearia decandra*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 309 – *Dalbergia frutescens*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 310 – *Dicksonia sellowiana*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 311 – *Jacaranda puberula*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 312 – *Lithraea brasiliensis*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 313 – *Myrcia glomerata*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 314 – *Myrcianthes gigantea*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 315 – *Nectandra lanceolata*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 316 – *Ocotea porosa*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 317 – *Oreopanax fulvum*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 318 – *Prunus myrtifolia*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 319 – *Scutia buxifolia*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 320 – *Styrax leprosus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 321 – *Trichilia clausenii*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 322 – *Zanthoxylum rhoifolium*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.3.10 Arbóreas e arbustivas da porção baixa da bacia hidrográfica do rio do Peixe

Para a análise da porção baixa da bacia do rio do Peixe foram utilizados dados secundários de estudos realizados na região e protocolados no IMA. Os trabalhos realizados nas áreas de influência dos seguintes empreendimentos foram utilizados: PCH Pira, PCH Piratuba, PCH Barra do Pinheiro, PCH Alto Alegre, PCH Águas de Ouro, PCH São Carlos, CGH Antônio Viel, PCH Assombrado e PCH Ibicaré. Abaixo são relatados os estágios sucessionais, de acordo com a resolução do CONAMA 04/1994, dos estudos acima citados.

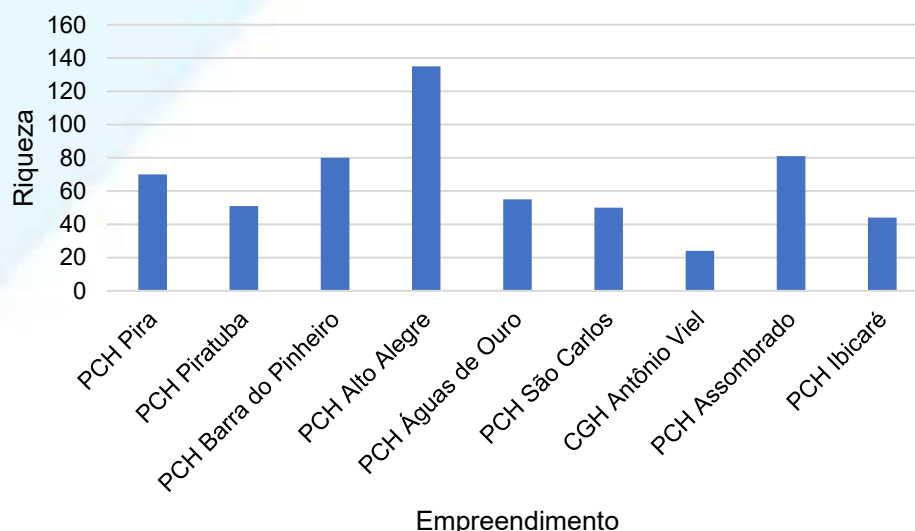
Tabela 92 – Estágios de regeneração segundo a resolução do CANAMA 04/94 para os empreendimentos da porção baixa da bacia hidrográfica do rio do Peixe.

Empreendimento	Estágio de Regeneração		
	Inicial	Médio	Avançado
PCH Pira		X	
PCH Piratuba			X
PCH Barra do Pinheiro		X	X
PCH Alto Alegre		X	X
PCH Águas de Ouro	X	X	
PCH São Carlos		X	
CGH Antônio Viel		X	
PCH Assombrado		X	X
PCH Ibicaré	X	X	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Foram avaliadas as espécies referentes ao componente arbóreo e arbustivo presentes nos empreendimentos acima propostos. Quanto às riquezas apresentadas a PCH Alto Alegre apresentou o maior valor, com 135 espécies amostradas, seguida das PCHs Assombrado, Barra do Pinheiro e Pira. Cabe ressaltar que as diferentes metodologias, parâmetros de inclusão e principalmente o tamanho das áreas amostradas, podem apresentar influência nesse resultado. Assim, os resultados apresentados, não apresentam uma finalidade comparativa, e sim uma caracterização ambiental dos locais em questão. O gráfico das riquezas de cada empreendimento pode ser observado na figura abaixo.

Figura 323 – Riqueza de espécies arbóreas e arbustivas para os empreendimentos da porção baixa da bacia hidrográfica do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Foi realizada a compilação dos dados referentes às espécies do grupo em questão para os empreendimentos. Cabe ressaltar que a nomenclatura das espécies está apresentada da mesma forma que nos trabalhos utilizados. As espécies que apresentaram ocorrência em todos os locais analisados foram: *Bauhinia forficata*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Cupania vernalis*, *Lonchocarpus campestris*, *Luehea divaricata*, *Myrocarpus frondosus*, *Nectandra megapotamica*, *Parapiptadenia rigida* e *Trichilia claussenii*. As espécies que não apresentaram ocorrência em apenas um empreendimento foram: *Allophylus edulis*, *Cabralea canjerana*, *Casearia sylvestris*, *Matayba elaeagnoides*, *Nectandra lanceolata*, *Sapium glandulosum* e *Sebastiania commersoniana*. As espécies apresentadas na tabela abaixo estão de acordo com as tipologias florestais ocorrentes na área (Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual).

Tabela 93 – Lista de ocorrência de espécies do componente arbóreo/arbustivo referentes aos empreendimentos localizados na porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.

Espécie\Empreendimento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Bauhinia forficata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cupania vernalis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Lonchocarpus campestris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Luehea divaricata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Myrocarpus frondosus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Parapiptadenia rigida</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Trichilia claussenii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Allophylus edulis</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Cabralea canjerana</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Casearia sylvestris</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Nectandra lanceolata</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Sapium glandulosum</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Sebastiania commersoniana</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Actinostemon concolor</i>	1	1	1	0	1	1	0	1	1
<i>Annona sylvatica</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	1
<i>Eugenia uniflora</i>	0	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Machaerium stipitatum</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	0
<i>Myrsine umbellata</i>	1	0	1	1	1	1	0	1	1
<i>Prunus myrtifolia</i>	1	0	1	1	1	1	0	1	1
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	1	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	1	1	0	1	0	1	0	1	1

Espécie\Empreendimento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Casearia decandra</i>	1	0	1	1	1	1	0	1	0
<i>Cedrela fissilis</i>	1	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Cordia americana</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0
<i>Dalbergia frutescens</i>	1	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Erythrina falcata</i>	1	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Eugenia involucrata</i>	1	0	0	1	1	1	1	0	1
<i>Hovenia dulcis</i>	0	1	1	1	1	0	0	1	1
<i>Morus nigra</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>Ocotea puberula</i>	1	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Phytolacca dioica</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	1
<i>Schinus terebinthifolius</i>	1	0	1	1	1	1	0	1	0
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	0	1	1	1	0	1	1	0
<i>Trema micrantha</i>	1	0	1	0	1	0	1	1	1
<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	1	1	0	1	0	0	1	0
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	1	0	1	1	1	0	0	1	0
<i>Citrus sp.</i>	0	0	1	0	1	1	1	1	0
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	0	0	1	1	1	1	0	1	0
<i>Ficus luschnathiana</i>	0	0	1	1	1	1	0	1	0
<i>Machaerium paraguariense</i>	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>Ocotea odorifera</i>	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>Albizia edwallii</i>	1	1	1	0	1	0	0	0	0
<i>Calliandra foliolosa</i>	0	0	1	1	0	1	0	1	0
<i>Celtis iguanaea</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	1
<i>Eugenia pyriformis</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>Eugenia rostrifolia</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Inga marginata</i>	0	1	1	1	0	0	0	1	0
<i>Myrciaria tenella</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	1
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	1
<i>Solanum mauritianum</i>	0	1	1	1	0	0	0	1	0
<i>Vitex megapotamica</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	1
<i>Calliandra brevipes</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Calyptanthes grandiflora</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Cordia trichotoma</i>	0	0	1	0	0	1	1	0	0
<i>Eribothrya japonica</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	0
<i>Eugenia ramboi</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	1
<i>Guarea macrophylla</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ilex paraguariensis</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	0
<i>Myrcia oblongata</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Patagonula americana</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Pouteria salicifolia</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Psychotria carthagenensis</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	0
<i>Solanum pseudoquina</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	0
<i>Terminalia australis</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	0

Espécie\Empreendimento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Urera baccifera</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	0
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	0
<i>Alchornea triplinervia</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Annona neosalicifolia</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Araucaria angustifolia</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Ateleia glazioviana</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Calyptanthus concinna</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ceiba speciosa</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Citronella paniculata</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Citrus limon</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cordyline spectabilis</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Drymis brasiliensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Eucalyptus sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Eugenia subterminalis</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Eugenia uruguayensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Ficus guaranitica</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ficus sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Guettarda uruguensis</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hennecartia omphalandra</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Inga vera</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Inga virescens</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Jacaranda micrantha</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Justicia brasiliana</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Leandra regnellii</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Maytenus evonymoides</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Muarea macrophylla</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Myrceugenia euosma</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Myrcia selloi</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Myrcianthes gigantea</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Myrciaria delicatula</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Myrsine coriacea</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Nectandra membranacea</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pachystroma longifolium</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Paulownia imperialis</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Persea americana</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Piper aduncum</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Piper mikanianum</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Plinia trunciflora</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Pouteria gardneriana</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Psychotria vellosiana</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Ricinus communis</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0

Espécie\Empreendimento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Rollinia rugulosa</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Rollinia salicifolia</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ruellia angustiflora</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Sebastiania schottiana</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Solanum variabile</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Sorocea bonplandii</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Strychnos brasiliensis</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Trichilia elegans</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Abutilon umbelliflorum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Albizia niopoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Alchornea glandulosa</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Allophylus puberulus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aspidosperma australe</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Banara tomentosa</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Bauhinia microstachya</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Brugmansia suaveolens</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Bunchosia maritima</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Casearia cf. catharinensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Casearia obliqua</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Celtis brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cinnamomum amoenum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cinnamomum verum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrus sinensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Clethra scabra</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Colliguaya brasiliensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Coutarea hexandra</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Croton urucurana</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cryptocarya moschata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Dasyphyllum tomentosum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Duranta vestita</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Erythroxylum deciduum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eugenia florida</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Eugenia pluriflora</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Eugenia psidiiflora</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Eugenia rotundicosta</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Eugenia sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Gomidesia affinis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Gomidesia palustris</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Gomidesia sellowiana</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Guettarda pohliana</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gymnanthes concolor</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Espécie\Empreendimento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Ilex brevicuspis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Inga lentiscifolia</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Inga sessilis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Jacaranda puberula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lamanonia ternata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Lithraea brasiliensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Manihot grahamii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mimosa scabrella</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Morus alba</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Musa sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Myrceugenia miersiana</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Myrceugenia myrcioides</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Myrcia delicatula</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Myrcia lajeana</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Myrcia obtecta</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Myrcia sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Myrciaria floribunda</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Nectandra grandiflora</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ocotea pulchella</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Picrasma crenata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Piper cernuum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pisonia ambigua</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Plinia peruviana</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Prunus selowii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Psidium guajava</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Randia armata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Rapanea umbellata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Roupala brasiliensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Seguiera aculeata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Sessea regnellii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Sloanea monosperma</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Solanum corymbiflorum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Solanum granuloseleprosum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solanum sanctaecatharinae</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Styrax leprosus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Symplocos cf. tenuifolia</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Symplocos mosenii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Symplocos uniflora</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Tabebuia alba</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Tabebuia avellaneda</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tabernaemontana hystrix</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Espécie\empreendimento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Vasconcella quercifolia</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Vassobia breviflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Vernonia discolor</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Xylosma ciliatifolium</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Zanthoxylum fagara</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Hybanthus bigibbosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Musa paradisiaca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riqueza	70	51	80	135	55	50	24	81	44

Onde: 1 – PCH Pira; 2 – PCH Piratuba; 3 – PCH Barra do Pinheiro; 4 – PCH Alto Alegre; 5 – PCH Águas de Ouro; 6 – PCH São Carlos; 7 – CGH Antônio Viel; 8 – PCH Assombrado; 9 – PCH Ibicaré.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Para a porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, ainda analisando os empreendimentos acima citados, foram identificadas as ocorrências de 7 espécies da flora ameaçadas de extinção. As espécies foram analisadas conforme as listas do CONSEMA nº 51 de 2014 para o estado de Santa Catarina e Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 443 de 2014. Abaixo é apresentada a tabela com as espécies ameaçadas presentes nos locais analisados.

Tabela 94 – Lista de espécies ameaçadas referentes à porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.

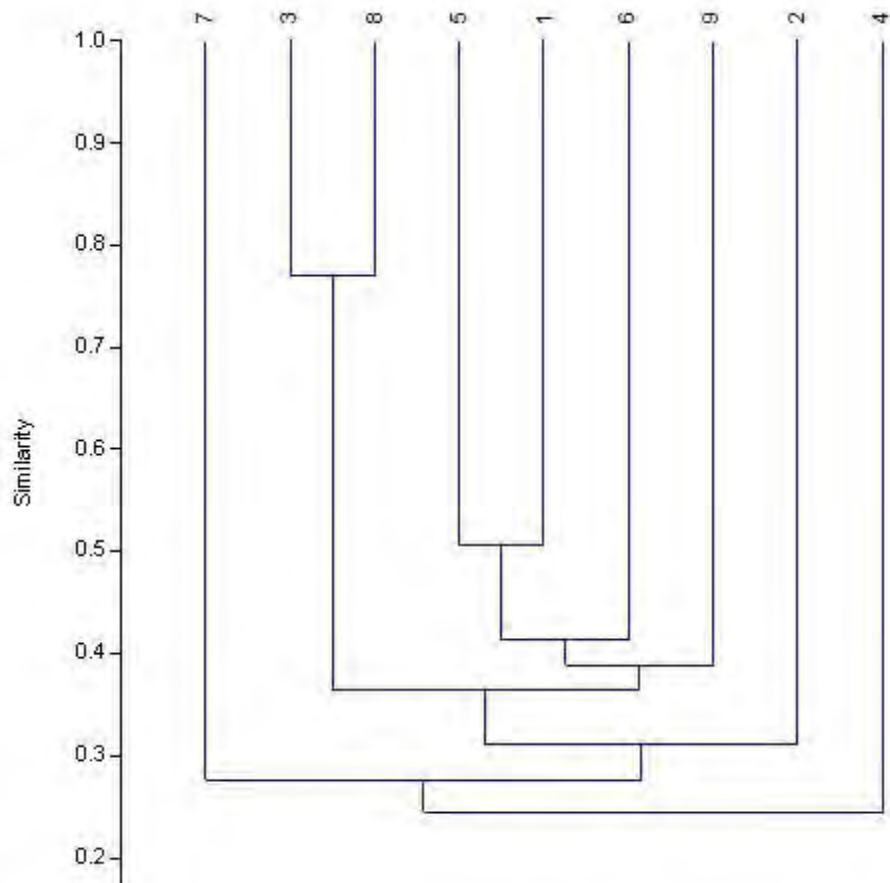
Espécie\empreendimento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Achatocarpus praecox</i>				X					
<i>Apuleia leiocarpa</i>	X		X	X	X			X	
<i>Araucaria angustifolia</i>			X	X				X	
<i>Cedrela fissilis</i>	X		X	X	X			X	X
<i>Eugenia rotundicosta</i>				X					
<i>Myrciaria tenella</i>	X								
<i>Ocotea odorifera</i>	X		X	X	X	X			

Onde: 1 – PCH Pira; 2 – PCH Piratuba; 3 – PCH Barra do Pinheiro; 4 – PCH Alto Alegre; 5 – PCH Águas de Ouro; 6 – PCH São Carlos; 7 – CGH Antônio Viel; 8 – PCH Assombrado; 9 – PCH Ibicaré.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Foi realizada a análise de Cluster para verificar a similaridade florística entre os empreendimentos acima citados. Para tanto foi utilizado o índice de Jaccard como distância para a presença ou ausência de espécies. O teste foi executado no programa Past. Visualizando o dendrograma apresentado abaixo é verificada a formação de três grupos. A PCH Alto alegre por apresentar elevada riqueza aparece no gráfico como grupo irmão dos demais empreendimentos analisados. Na parte central do gráfico é observada a formação de um grande grupo, onde as riquezas apresentadas indicam

maiores similaridades. A esquerda do gráfico se observa a CGH Antônio Viel, apresentando a menor riqueza arbórea e arbustiva. Este fato provavelmente está relacionado ao menor porte do empreendimento e o tamanho da área amostrada.

Figura 324 – Dendrograma de similaridade de Cluster relacionado a composição arbórea e arbustiva da porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.



Onde: 1 – PCH Pira; 2 – PCH Piratuba; 3 – PCH Barra do Pinheiro; 4 – PCH Alto Alegre; 5 – PCH Águas de Ouro; 6 – PCH São Carlos; 7 – CGH Antônio Viel; 8 – PCH Assombrado; 9 – PCH Ibicaré.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.4 Epífitas

As epífitas apresentam seu desenvolvimento sobre plantas de maior porte, geralmente arbóreas, chamadas de forófitos. Essa relação ocorre sem que o forófito seja prejudicado, este disponibilizando apenas o suporte mecânico à epífita, que se utiliza disso durante o seu ciclo de vida, ou parte deste ciclo, sem que ocorra a absorção direta de nutrientes (MADISON 1977; DISLICH, 1996; GIONGO & WAECHTER 2004). As epífitas, em geral, não apresentam o desenvolvimento de caules longos, se fixando diretamente aos galhos, tronco ou folhas de seus forófitos

para a obtenção de luz. Na região sul do Brasil as famílias mais representativas destes grupos são Bromeliaceae, Orchidaceae e Polypodiaceae.

O componente epifítico representa cerca de 10% das plantas vasculares conhecidas, ocorrendo em torno de 29.000 espécies. O grupo é importante representante da diversidade biológica das florestas tropicais, apresentando elevado percentual de biomassa e riqueza. Também, apresentam destaque, pela fonte de recursos disponibilizada para a fauna nos diversos níveis de estratificação florestal (GENTRY & DODSON 1987; BENZING 1990). Sendo assim, levantamentos da flora epifítica são de extrema importância, uma vez que são poucos os trabalhos publicados para essa tipologia florestal, sendo a conservação e conhecimento da diversidade deste grupo de extrema importância.

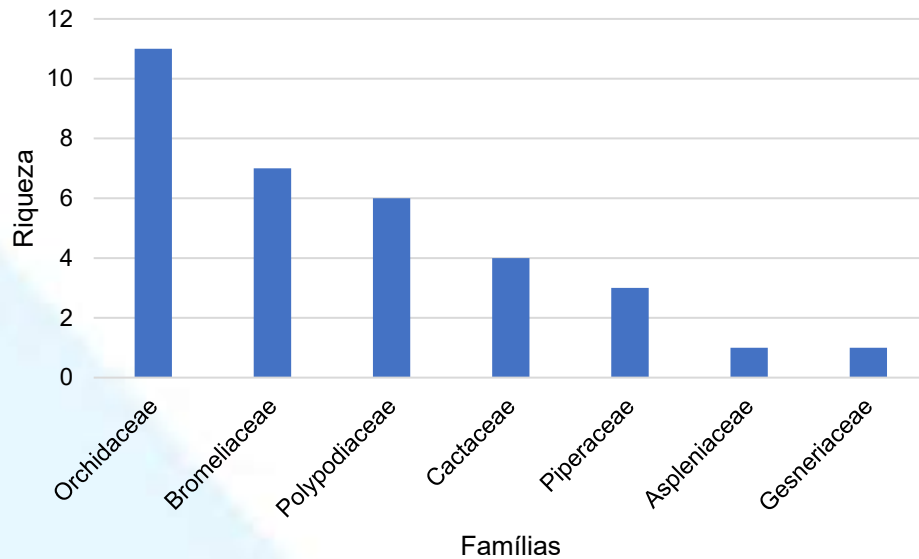
8.2.4.4.1 Material e métodos

A amostragem do componente epifítico foi realizada nas mesmas unidades amostrais referentes ao componente arbóreo e arbustivo (mapa apresentado anteriormente), além de caminhadas e observação direta no entorno das unidades amostrais. Os indivíduos com hábito epifítico foram amostrados e identificados *in loco*, por profissional habilitado, quando possível. Para os indivíduos não identificados em campo, foi realizada a coleta ou registro fotográfico para futura identificação. Para a identificação das espécies foram utilizadas as seguintes referências: Flora Ilustrada Catarinense - FIC (REITZ & REIS, 1965), consultas a plataforma *Exsiccatae* (INCT-Herbário Virtual da Flora e dos Fungos), Flora Digital do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (GIEHL, 2021) e Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020).

8.2.4.4.2 Resultados

Foram amostradas para o componente epifítico 33 espécies referentes à 7 famílias. 12 das espécies amostradas foram determinadas até o nível de gênero devido à falta de estruturas reprodutivas no momento da amostragem. A família que apresentou maior riqueza foi Orchidaceae com 11 espécies, seguida de Bromeliaceae (7) e Polypodiaceae (6). A família Cactaceae apresentou 4 espécies e Piperaceae 3, as famílias Aspleniaceae e Gesneriaceae apresentaram uma espécie cada. O gráfico representativo da riqueza de cada família pode ser visualizado abaixo.

Figura 325 - Riqueza por família das espécies epifíticas da AIBH do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Os dados de riqueza e famílias apresentados nos locais de amostra, quando observados de maneira geral, são similares aos encontrados na literatura (AGUIAR et al., 1981; WAECHTER 1992; ROGALSKI & ZANIN, 2003; BUZATTO et al., 2008; DETTKE et al., 2008; BATAGHIN et al., 2010; BERNARDI & BUDKE, 2010). As três famílias mais abundantes na amostragem são características das formações florestais presentes nos locais (FED e FOM) e comumente se apresentam diversas nos trabalhos. Os locais amostrados possuem uma flora epifítica diversa, visto que as unidades amostrais são de 200 m². A representatividade do componente epifítico nas florestas é de extrema importância, uma vez que este componente é indicador de áreas degradadas (quando apresenta baixa riqueza), além de fornecer abrigo e alimento a diversas espécies da fauna. A lista das espécies amostradas referente a este componente pode ser observada abaixo.

Tabela 95 - Epífitas amostradas na AIBH do rio do Peixe.

Familia/Espécie	Unidades Amostrais																			
	P01	P01	P02	P02	P03	P03	P04	P05	P05	P06	P06	P07	P07	P08	P08	P09	P09	P10	P10	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
ASPLENIACEAE																				
<i>Asplenium gastonis</i> Fée	X	X				X	X					X								
BROMELIACEAE																				
<i>Aechmea calyculata</i> (E.Morren) Baker					X	X								X	X					
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.	X	X		X			X	X												
<i>Billbergia nutans</i> H.H.Wendl. ex Regel	X	X				X		X				X	X		X		X	X		
<i>Tillandsia</i> sp1	X	X					X					X	X			X				X
<i>Tillandsia</i> sp2	X	X		X	X			X		X	X									X
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.					X															
<i>Vriesea</i> sp.	X		X	X								X	X		X	X	X			X
CACTACEAE																				
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott			X	X	X	X	X	X				X		X	X	X	X			X
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott	X	X	X						X			X	X		X			X	X	
<i>Lepismium</i> sp.										X										
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.					X												X			
GESNERIACEAE																				
<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	X																			
ORCHIDACEAE																				
<i>Acianthera saundersiana</i> (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase	X																			
<i>Acianthera sonderiana</i> (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase													X							
<i>Acianthera</i> sp.		X			X	X		X				X	X							
<i>Anathallis</i> sp.											X									
<i>Barbosella</i> sp.					X															
<i>Campylocentrum</i> sp.												X	X							
<i>Capanemia micromera</i> Barb.Rodr.							X	X												

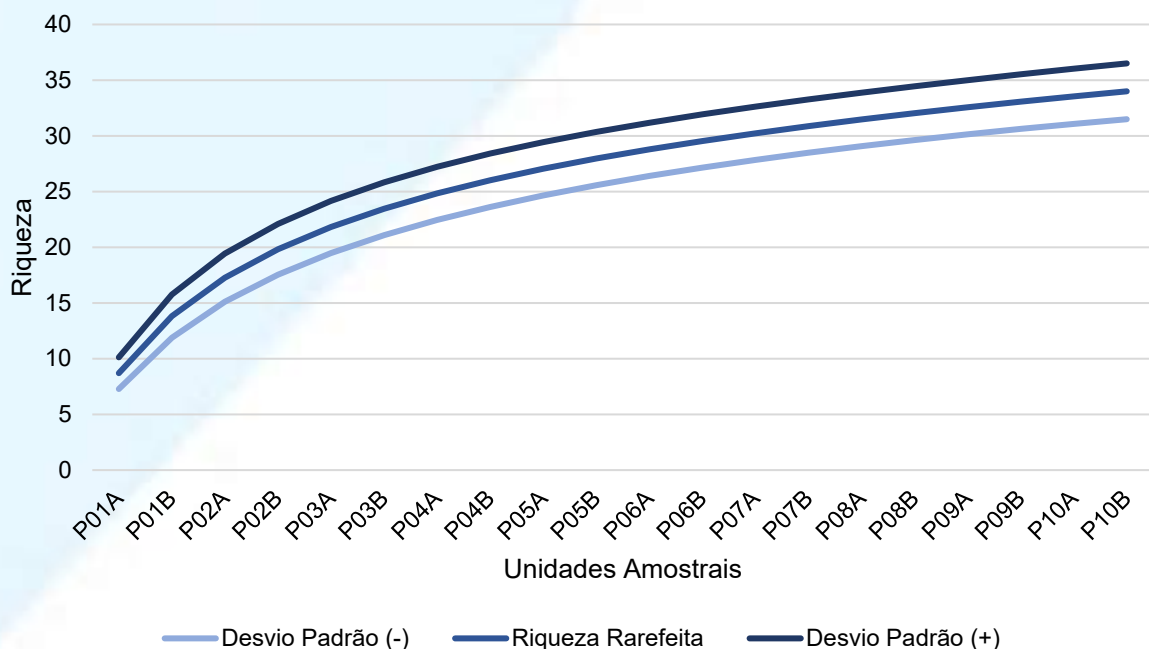
Família/Espécie	Unidades Amostrais																			
	P01	P01	P02	P02	P03	P03	P04	P04	P05	P05	P06	P06	P07	P07	P08	P08	P09	P09	P10	P10
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Capanemia</i> sp.	X	X								X			X							
<i>Epidendrum</i> sp.						X														
<i>Gomesa</i> sp.	X					X			X						X	X				
<i>Leptotes unicolor</i> Barb.Rodr.		X								X										
<i>Maxillaria</i> sp.		X			X															
PIPERACEAE																				
<i>Peperomia delicatula</i> Henschen		X	X							X					X	X				
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.	X		X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X		X	
<i>Peperomia urocarpa</i> Fisch. & C.A.Mey.						X														
POLYPODIACEAE																				
<i>Campyloneurum austrobrasilianum</i> (Alston) de la Sota	X										X	X		X						
<i>Campyloneurum rigidum</i> Sm.	X					X		X					X							
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X						X
<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai								X				X					X			
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
Riqueza	17	14	8	6	9	13	9	11	4	7	6	6	14	11	5	7	8	6	5	8

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.4.3 Curva de acumulação de espécies e análise de Cluster

A curva de acumulação de espécies foi elaborada com base na matriz de presença/ausência das espécies em relação às áreas amostradas. Com o auxílio do programa Past foi executada análise de rarefação para a obtenção dos dados de riqueza rarefeita e desvio padrão. Esses dados foram utilizados para a confecção do gráfico por meio do programa Microsoft Excel 365. Analisando o gráfico se pode concluir que a riqueza apresenta uma tendência a estabilização, sendo que com outras unidades amostrais a inclusão de novas espécies será baixa. Se tratando de uma ampla área de abrangência do estudo e uma pequena amostragem, os locais referentes à AIBH do rio do Peixe apresentam potencial para a presença de um componente epifítico diverso, contudo os locais de interesse devem ser explorados com maior amplitude durante o processo licenciatório de cada empreendimento hidrelétrico projetado. A curva de acumulação de espécies pode ser visualizada abaixo.

Figura 326 - Curva de acumulação de espécies referente ao componente epifítico da AIBH do rio do Peixe.

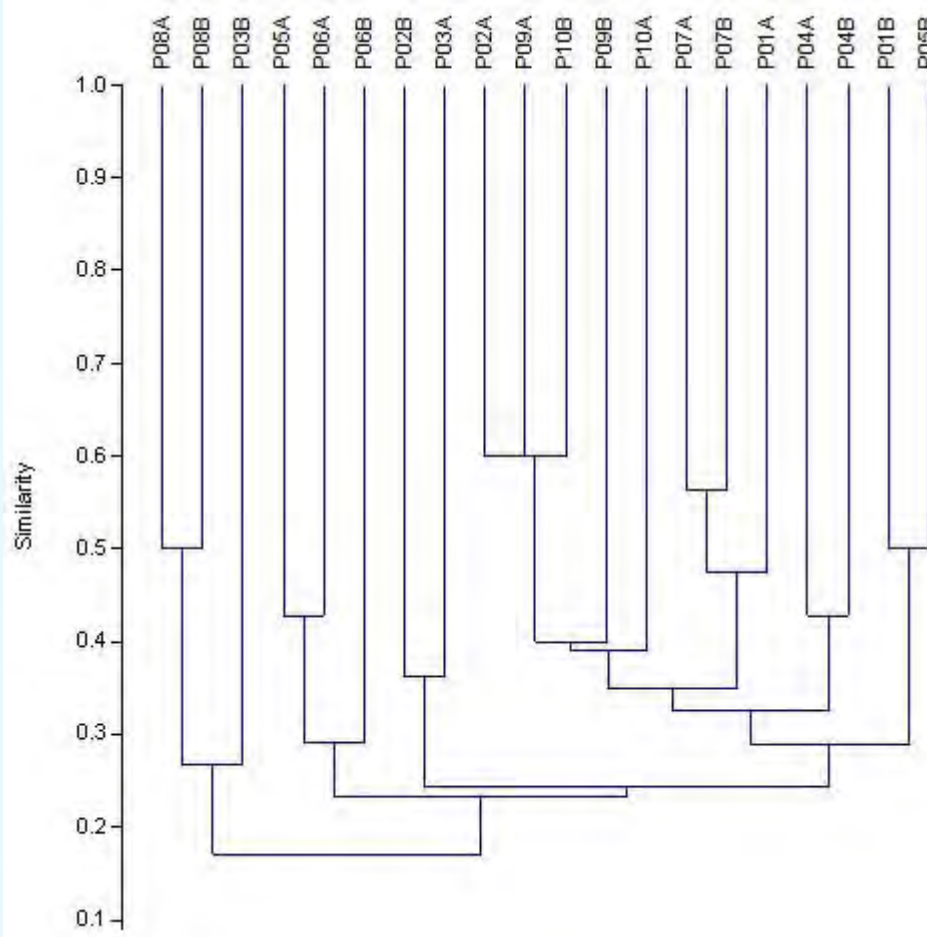


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A análise de Cluster foi efetuada para verificar a similaridade entre as unidades amostrais. Para tanto, foi utilizado o índice de Jaccard como distância em relação à

presença/ausência das espécies. O teste foi executado por meio do programa Past. O dendrograma de similaridade de Cluster não demonstra agrupamentos concisos das unidades amostrais. É possível notar a formação de dois grupos, os quais apresentam similaridade em sua composição específica. Como em cada local foram amostradas duas parcelas de 200 m², relações mais específicas, como por exemplo espaciais, não são possíveis de serem inferidas. Contudo, a amostragem do componente epifítico se mostrou diversa no decorrer das amostras, o que ressalta a importância do conhecimento mais aprofundado dos epífitos da região.

Figura 327 - Dendrograma de similaridade de Cluster para o componente epifítico.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.4.4 Espécies ameaçadas referentes ao componente epifítico

As epífitas amostradas foram avaliadas quanto ao grau de vulnerabilidade das espécies segundo a Resolução do CONSEMA nº 51 de 2014 para o estado de Santa Catarina e Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 443 de 2014. Não foram

verificadas espécies com qualquer grau de vulnerabilidade referentes às listas citadas acima.

Figura 328 - *Acianthera saundersiana*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 329 - *Aechmea calyculata*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 330 - *Aechmea recurvata*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 331 - *Asplenium gastonis*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 332 - *Campyloneurum austrobrasilianum*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 333 - *Campyloneurum rigidum*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 334 - *Lepismium lumbricoides*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 335 - *Leptotes unicolor*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 336 - *Microgramma squamulosa*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 337 - *Peperomia delicatula*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 338 - *Peperomia tetraphylla*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 339 - *Peperomia urocarpa*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 340 - *Lepismium houlettianum*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 341 - *Pleopeltis hirsutissima*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 342 - *Pleopeltis pleopeltifolia*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 343 - *Vriesea platynema*.

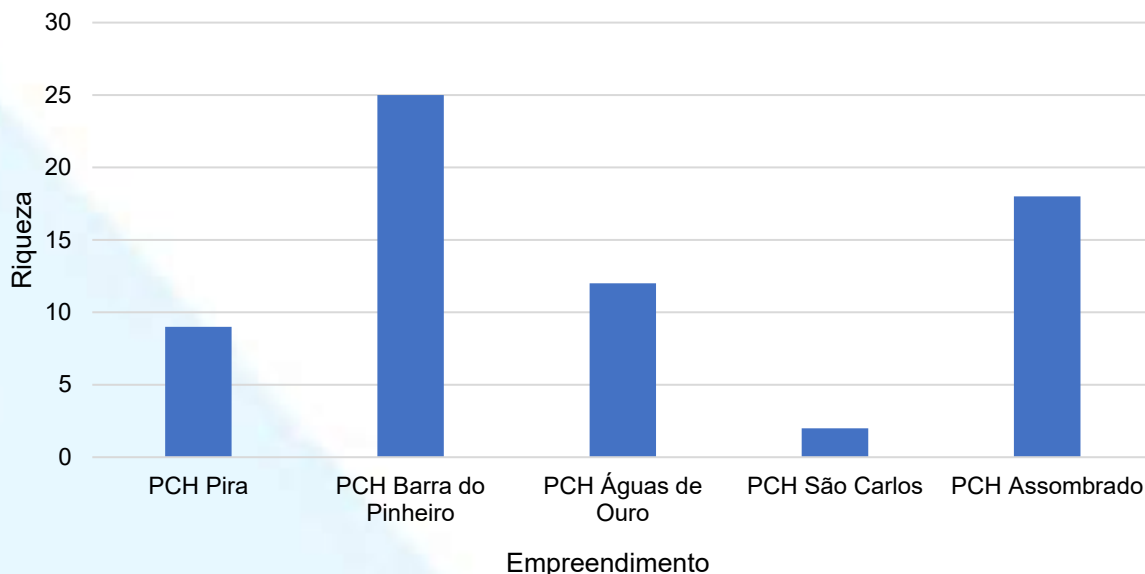


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.4.5 Epífitas da porção baixa da bacia hidrográfica do rio do Peixe

Foi realizada a análise dos dados secundários disponíveis no IMA dos estudos de empreendimentos localizados na porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe para o componente epifítico. Os dados dos seguintes empreendimentos foram analisados: PCH Pira, PCH Barra do Pinheiro, PCH Águas de Ouro, PCH São Carlos e PCH Assombrado. Quanto às riquezas apresentadas a PCH Barra do Pinheiro apresentou o maior valor, com 25 espécies amostradas, seguida das PCHs Assombrado, Águas de Ouro e Pira. Cabe ressaltar que as diferentes metodologias, parâmetros de inclusão e principalmente o tamanho das áreas amostradas, podem apresentar influência nesse resultado. Assim, os resultados apresentados, não apresentam uma finalidade comparativa, e sim uma caracterização ambiental dos locais em questão. O gráfico das riquezas de cada empreendimento pode ser observado na figura abaixo.

Figura 344 - Riqueza de espécies epífitas para os empreendimentos da porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Foi realizada a compilação dos dados secundários, referentes às epífitas, para os empreendimentos acima propostos. Cabe ressaltar que a nomenclatura das espécies está apresentada da mesma forma que nos trabalhos utilizados. Nenhuma das espécies ocorreu nos 5 empreendimentos analisados. As espécies que apresentaram ocorrência em 4 dos locais analisados foram: *Aechmea calyculata* e *Billbergia nutans*. As espécies que apresentaram ocorrência em 3 empreendimentos foram: *Acianthera luteola*, *Microgramma squamulosa*, *Peperomia delicatula* e *Pleopeltis hirsutissima*. As espécies apresentadas na tabela abaixo estão de acordo com as tipologias florestais ocorrentes na área (Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual).

Tabela 96 - Lista de ocorrência de espécies do componente epifítico referentes aos empreendimentos localizados na porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.

Espécie/Empreendimento	1	3	5	6	8
<i>Aechmea calyculata</i>	1	0	1	1	1
<i>Billbergia nutans</i>	1	1	1	0	1
<i>Acianthera luteola</i>	0	1	1	0	1
<i>Microgramma squamulosa</i>	0	1	1	0	1
<i>Peperomia delicatula</i>	1	1	0	0	1
<i>Pleopeltis hirsutissima</i>	0	1	1	0	1
<i>Aechmea sp.</i>	1	0	1	0	0
<i>Lepismium warmingianum</i>	0	1	0	0	1
<i>Peperomia pereskifolia</i>	0	1	0	0	1
<i>Peperomia trineura</i>	0	0	1	1	0

Espécie/Empreendimento	1	3	5	6	8
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	0	1	0	0	1
<i>Rhipsalis floccosa</i>	0	1	0	0	1
<i>Sinningia douglasii</i>	0	1	0	0	1
<i>Tillandsia aeranthos</i>	1	0	1	0	0
<i>Tillandsia geminiflora</i>	0	0	1	0	1
<i>Tillandsia stricta</i>	0	1	0	0	1
<i>Tillandsia tenuifolia</i>	0	1	0	0	1
<i>Trichocentrum pumilum</i>	0	1	0	0	1
<i>Vittaria lineata</i>	0	1	1	0	0
<i>Vriesea friburgensis</i>	0	1	0	0	1
<i>Vriesea platynema</i>	0	1	0	0	1
<i>Asplenium gastonis</i>	0	1	0	0	0
<i>Brasiliorchis picta</i>	0	0	0	0	1
<i>Brasiliorchis picta</i>	0	1	0	0	0
<i>Campylocentrum aromaticum</i>	1	0	0	0	0
<i>Campyloneurum nitidum</i>	0	1	0	0	0
<i>Christensonella neowiedii</i>	0	0	1	0	0
<i>Christensonella vernicosa</i>	0	1	0	0	0
<i>Cyclopogon congestus</i>	1	0	0	0	0
<i>Pecluma sicca</i>	0	1	0	0	0
<i>Peperomia balansana</i>	1	0	0	0	0
<i>Peperomia corcovadensis</i>	0	1	0	0	0
<i>Peperomia tetraphylla</i>	0	0	1	0	0
<i>Peperomia urocarpa</i>	0	1	0	0	0
<i>Pleopeltis minima</i>	0	1	0	0	0
<i>Prosthechea widgrenii</i>	0	1	0	0	0
<i>Rhipsalis baccifera</i>	1	0	0	0	0
Riqueza	9	25	12	2	18

Onde: 1 – PCH Pira; 3 – PCH Barra do Pinheiro; 5 – PCH Águas de Ouro; 6 – PCH São Carlos; 8 – PCH Assombrado.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.5 Reófitas

As Florestas Ribeirinhas apresentam características ecológicas específicas e são fundamentais para a manutenção das comunidades biológicas locais. Estas se caracterizam por apresentarem uma composição florística particular deste tipo ambiental, sendo esta, ligada à funcionalidade do ecossistema reofítico. Van Steenis criou o termo reófitas em 1932 se referindo à comunidade de plantas presentes no entorno dos cursos hídricos, sendo as espécies ali presentes exclusivas destes ambientes ou não.

A flora reofítica consiste na transição do ambiente aquático para o terrestre e a vegetação presente nesses locais apresenta como característica a proteção da diversidade da flora e fauna terrestre e a estabilização do terreno, comumente submetido a variações no nível da coluna d'água. Estes locais acabam por ter uma composição de espécies adaptadas à uma dinâmica de distúrbios naturais, como por exemplo períodos de alagamentos e de estiagem. Essas adaptações variam da resistência à longos períodos de estiagem até a capacidade de permanecerem submersas por longos períodos (VAN STEENIS, 1981; KÖHLER et. al., 2016). Estas espécies também estão adaptadas a receber intensa radiação solar, devido a descontinuidade do dossel florestal ao longo do curso hídrico. Van Steenis em seu trabalho de 1952 cita algumas características deste importante componente da flora como, sistema radicular robusto e caules flexíveis e resistentes. O hábito das espécies reófitas pode variar de ervas até árvores. As ervas geralmente apresentam elevada riqueza e são perenes. Também se destacam os arbustos dos gêneros *Phyllanthus* e *Calliandra*, pequenas árvores as dos gêneros *Terminalia* e *Inga* e até mesmo espécies arbóreas como o branquilha e o salgueiro (Klein, 1978).

8.2.4.5.1 Material e métodos

O levantamento das espécies pertencentes à flora reofítica foi realizado pelo método de caminhamento proposto por Filgueiras e seus colaboradores em 1994. Os pontos das unidades amostrais podem ser observados na figura apresentada a seguir. Para tanto, foram utilizados transectos de 300 m ao longo do rio, sendo percorridas em cada transecto ambas as margens. Os indivíduos amostrados foram identificados *in loco* quando possível ou coletados, devidamente codificados e armazenados para posterior identificação. Para a determinação das espécies foi utilizada as seguintes referências: Flora Ilustrada Catarinense - FIC (REITZ & REIS, 1965), consultas a plataforma *Exsiccatae* (INCT-Herbário Virtual da Flora e dos Fungos), Flora Digital do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (GIEHL, 2021) e Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020). As espécies foram avaliadas quanto ao grau de ameaça conforme a Resolução do CONSEMA nº 51 de 2014 para o estado de Santa Catarina e Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 443 de 2014.

Figura 345 – Amostragem de reófitas.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 346 – Foto com escala de espécie reófitas.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 347 – T01.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 348 – T02.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 349 – T03.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 350 – T04.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 351 – T05.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 352 – T06.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 353 – T07.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 354 – T08.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 355 – T09.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 356 – T10.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

RIO DO PEIXE

Áreas Amostrais de Reófitas



7050000

7000000

6950000

52°0'W

51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S

Legenda

- Amostragem - Reófitas
- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

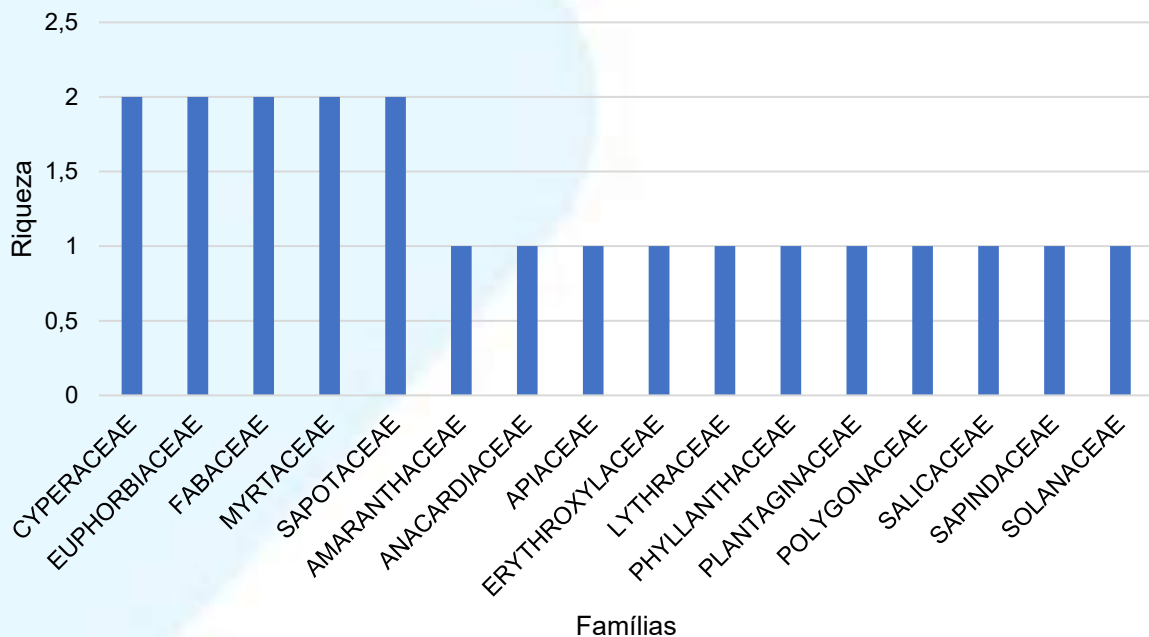
RIO URUGUAI

RIO DO PEIXE

8.2.4.5.2 Resultados

No levantamento referente à flora reofítica foram amostradas 21 espécies referentes à 16 famílias. As famílias Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrtaceae e Sapotaceae apresentaram 2 espécies, enquanto as demais apresentaram somente uma espécie cada. Os locais foram caracterizados por espécies típicas de ambientes reofíticos. A família Cyperaceae é componente importante nas beiras dos rios, ocorrendo geralmente com riqueza relativamente alta. A espécie *Centella asiatica* apresenta potencial contaminante em ambientes perturbados, cabe ressaltar que caso ocorram alterações ambientais nos locais de amostra, é recomendado o monitoramento do crescimento da referida espécie, com o intuito de mitigar futuros impactos negativos na vegetação reofítica. Na tabela abaixo pode ser observada a tabela com as espécies amostradas para este componente.

Figura 357 – Riqueza por famílias do componente reofítico.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 97 – Espécies amostradas para o componente reofítico na área da AIBH do rio do Peixe.

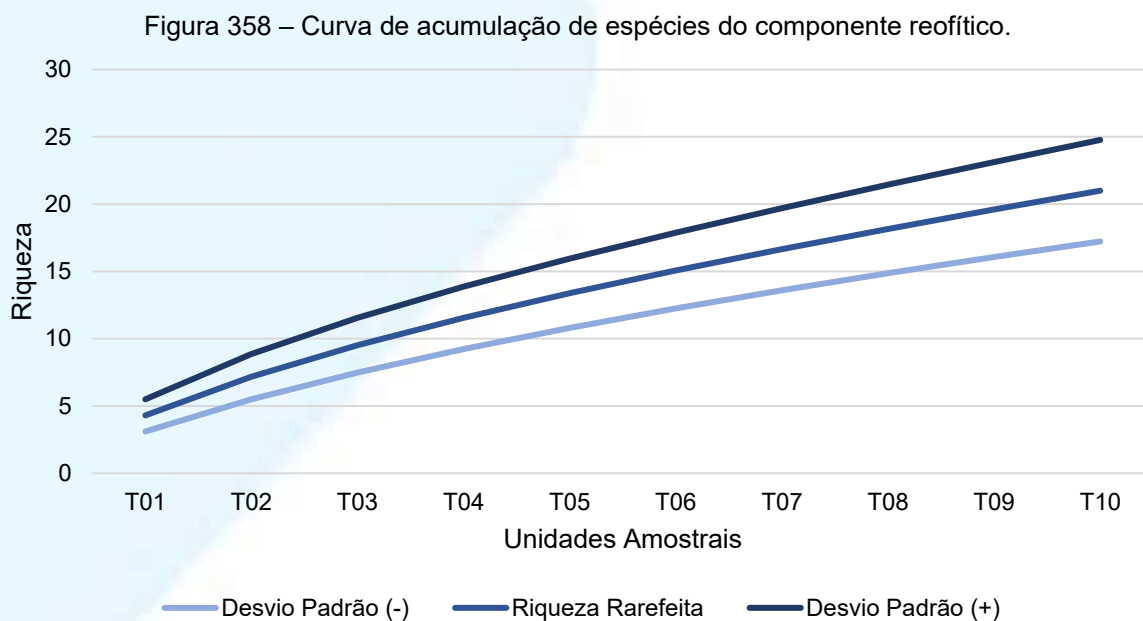
Família/Espécie	Nome Popular	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10
AMARANTHACEAE											
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	carrapichinho			X							
ANACARDIACEAE											
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira-vermelha					X		X			
APIACEAE											
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	pé-de-cavalo	X									
CYPERACEAE											
<i>Carex sellowiana</i> Schtdl.	-				X						
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	-				X						
ERYTHROXYLACEAE											
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	cocão				X						
EUPHORBIACEAE											
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	branquilha								X		X
<i>Gymnanthes schottiana</i> Müll.Arg.	sarandi			X			X	X		X	X
FABACEAE											
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	topete-de-cardeal		X	X							X
<i>Senegalia bonariensis</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger	unha-de-gato								X		
LYTHRACEAE											
<i>Cuphea campylocentra</i> Griseb.	sete-sangrias					X					
MYRTACEAE											
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	guabiroba										X
<i>Myrcia glomerata</i> (Cambess.) G.P.Burton & E.Lucas	guamirim	X	X	X			X	X			
PHYLLANTHACEAE											
<i>Phyllanthus sellowianus</i> (Klotzsch) Müll.Arg.	sarandi-vermelho	X	X	X	X	X	X	X	X		X
PLANTAGINACEAE											
<i>Plantago tomentosa</i> Lam.	tansagem			X							
POLYGONACEAE											
<i>Polygonum persicaria</i> L.	erva-de-bicho				X						

Família/Espécie	Nome Popular	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10
SALICACEAE											
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	chá-de-bugre								X		
SAPINDACEAE											
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	chal-chal							X			
SAPOTACEAE											
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	aguaí										X
<i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk.	mata-olho			X						X	X
SOLANACEAE											
<i>Solanum americanum</i> Mill.	erva-moura			X							

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.5.3 Curva de acumulação de espécies e análise de Cluster

A curva de acumulação de espécies foi elaborada com base na matriz de presença/ausência das espécies em relação às áreas amostradas. Com o auxílio do programa Past foi executada análise de rarefação para a obtenção dos dados de riqueza rarefeita e desvio padrão. Esses dados foram utilizados para a confecção do gráfico por meio do programa Microsoft Excel 365. Com a análise do gráfico nota-se que a curva referente a riqueza se apresenta de forma ascendente, indicando potencial de mais espécies ocorrerem ao longo do rio do Peixe. Isso ocorre devido a área de estudo referente a AIBH do rio do Peixe ser ampla. Com a possível instalação de novos empreendimentos no decorrer do rio do Peixe, essas análises devem apresentar um esforço amostral maior para gerar uma caracterização específica de cada local analisado. O gráfico da curva de acumulação de espécies pode ser conferido abaixo.

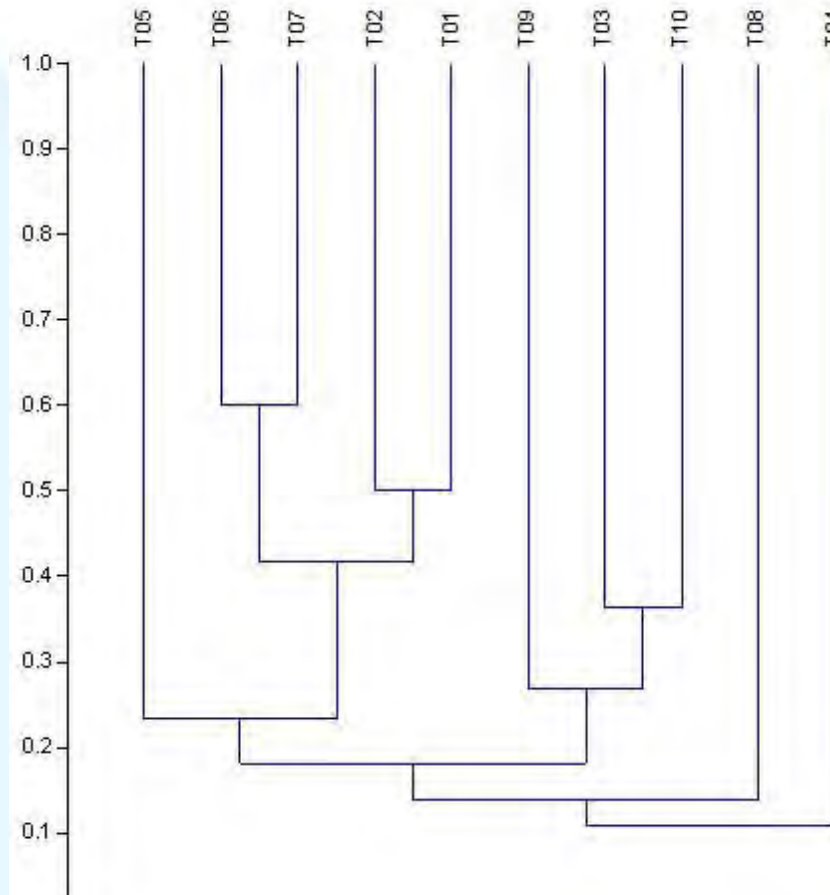


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A análise de Cluster foi efetuada para verificar a similaridade entre as unidades amostrais. Para tanto, foi utilizado o índice de Jaccard como distância em relação à presença/ausência das espécies. O teste foi executado por meio do programa Past. É possível notar a formação de dois grupos principais e dois transectos que se localizam na periferia do gráfico. Os locais referentes aos grupos se assemelham em

composição e riqueza. Para uma análise mais robusta, é sugerido, com a possível instalação de novos empreendimentos ao longo da bacia do rio do Peixe, amostragens com maior abrangência ao longo da área a ser afetada.

Figura 359 - Dendrograma de similaridade de Cluster para o componente epifítico.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.5.4 Espécies ameaçadas referentes ao componente reofítico

As reófitas amostradas foram avaliadas quanto ao grau de vulnerabilidade das espécies segundo a Resolução do CONSEMA nº 51 de 2014 para o estado de Santa Catarina e Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 443 de 2014. Não foram verificadas espécies com qualquer grau de vulnerabilidade referentes às listas citadas acima.

Figura 360 – *Allophylus edulis*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 361 – *Calliandra brevipes*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 362 – *Campomanesia xanthocarpa*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 363 – *Cuphea campylocentra*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 364 – *Cyperus eragrostis*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 365 - *Erythroxylum deciduum*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 366 - *Gymnanthes klotzschiana*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 367 - *Gymnanthes schottiana*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 368 - *Myrcia glomerata*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 369 - *Phyllanthus sellowianus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 370 - *Pouteria salicifolia*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 371 - *Schinus terebinthifolia*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 372 - *Senegalia bonariensis*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

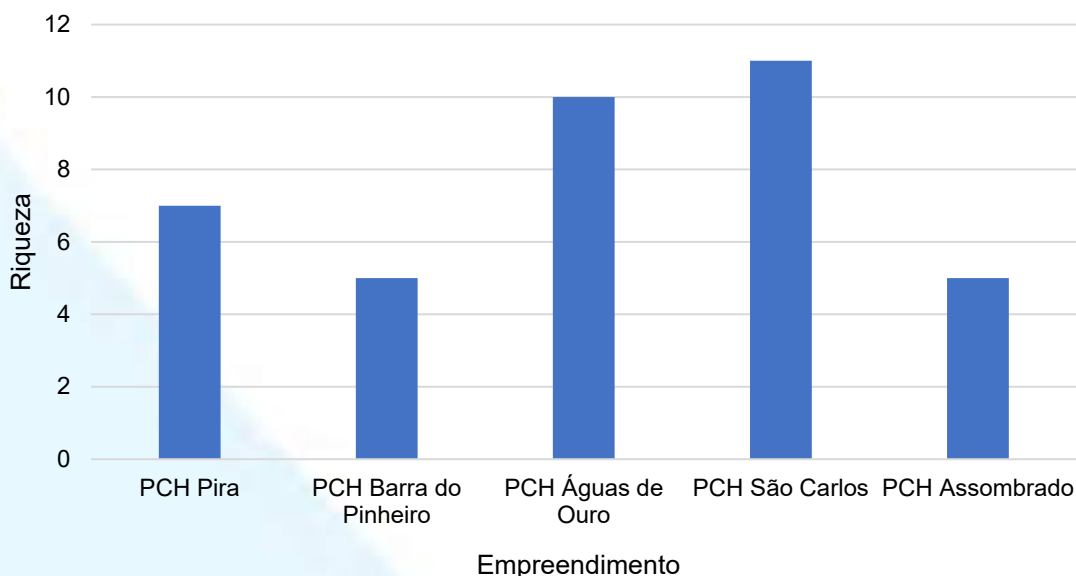
Figura 373 - *Solanum americanum*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.5.5 Reófitas da porção baixa da bacia hidrográfica do rio do Peixe

Foi realizada a análise dos dados secundários disponíveis no IMA dos estudos de empreendimentos localizados na porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe. Os dados dos seguintes empreendimentos foram analisados: PCH Pira, PCH Barra do Pinheiro, PCH Águas de Ouro, PCH São Carlos e PCH Assombrado. Foram avaliadas as espécies referentes ao componente reofítico presentes nos empreendimentos acima propostos. Quanto às riquezas apresentadas a PCH São Carlos apresentou o maior valor, com 11 espécies amostradas, seguida das PCHs, Águas de Ouro (10) e Pira (7). As PCHs Assombrado e Barra do Pinheiro apresentaram 5 espécies cada. Cabe ressaltar que as diferentes metodologias, parâmetros de inclusão e principalmente o tamanho das áreas amostradas, podem apresentar influência nesse resultado. Assim, os resultados apresentados, não apresentam uma finalidade comparativa, e sim uma caracterização ambiental dos locais em questão. O gráfico das riquezas referentes às reófitas de cada empreendimento pode ser observado na figura abaixo.

Figura 374 – Riqueza de reófitas para os empreendimentos da porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Foi realizada a compilação dos dados secundários, referentes às reófitas, para os empreendimentos acima propostos. Cabe ressaltar que a nomenclatura das espécies está apresentada da mesma forma que nos trabalhos utilizados. As espécies que apresentaram ocorrência nos 5 locais analisados foram: *Pouteria salicifolia*, *Sebastiania commersoniana* e *Terminalia australis*. A espécie *Calliandra brevipes* apresentou ocorrência em 4 dos empreendimentos. As espécies apresentadas na tabela abaixo estão de acordo com as tipologias florestais ocorrentes na área (Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual).

Tabela 98 - Lista de ocorrência de espécies do componente reofítico referentes aos empreendimentos localizados na porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe

Espécie/Empreendimento	1	3	5	6	8
<i>Pouteria salicifolia</i>	1	1	1	1	1
<i>Sebastiania commersoniana</i>	1	1	1	1	1
<i>Terminalia australis</i>	1	1	1	1	1
<i>Calliandra brevipes</i>	0	1	1	1	1
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	1	0	1	1	0
<i>Calliandra tweediei</i>	1	0	0	1	0
<i>Luehea divaricata</i>	1	0	1	0	0
<i>Myrciaria tenella</i>	1	0	0	1	0
<i>Phyllanthus sellowianus</i>	0	0	1	1	0
<i>Sebastiania schottiana</i>	0	1	0	0	1
<i>Eugenia rostrifolia</i>	0	0	1	0	0
<i>Maytenus sp.</i>	0	0	1	0	0

Espécie/Empreendimento	1	3	5	6	8
<i>Myrcia oblongata</i>	0	0	0	1	0
<i>Myrrhimum atropurpureum</i>	0	0	0	1	0
<i>Parapiptadenia rigida</i>	0	0	1	0	0
<i>Sebastiania schottiana</i>	0	0	0	1	0

Onde: 1 – PCH Pira; 3 – PCH Barra do Pinheiro; 5 – PCH Águas de Ouro; 6 – PCH São Carlos; 8 - PCH Assombrado.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.6 Macrófitas aquáticas

As espécies de macrófitas aquáticas são responsáveis pela colonização dos ambientes aquáticos em diferentes graus. São responsáveis pelo aumento da heterogeneidade espacial dos ambientes, gerando diversificação de habitats, estes utilizados pela fauna presente no local. A biomassa produzida pelas macrófitas, em muitos locais, serve de base da cadeia alimentar dos herbívoros e detritívoros (NAKATANI et al., 1997; WEAVER et al., 1997; ESTEVES, 1998). A produção de biomassa é influenciada diretamente por diversos fatores como, aporte excessivo de esgoto doméstico, erosão de terras agrícolas, resíduos industriais, entre outros (MITCHELI, 1974). Esses fatores podem ter influência direta no crescimento de determinadas espécies, causando desequilíbrio ambiental. O crescimento desordenado das macrófitas em reservatórios de usinas hidrelétricas podem gerar custos devido à realização do manejo com remoção da biomassa excessiva e até mesmo podendo gerar a paralização das atividades da usina (POMPÊO & MOSCHINI, 2003). Em seu trabalho de 2006, Pitelli descreve alguns casos de problemas em reservatórios com proliferação excessiva de macrófitas. Os seguintes conflitos são relatados: alterações nas propriedades da água; alterações nas características de navegabilidade; redução da densidade de peixes; criação de novos habitats que permitem a instalação e manutenção de populações de insetos e outros organismos indesejáveis, incluindo vetores de doenças humanas; redução da capacidade de armazenamento e durabilidade dos reservatórios; redução do fluxo da água e da durabilidade dos canais de irrigação e drenagem; interferência na captação da água para irrigação e uso público; interferência na geração de energia elétrica; avarias às edificações presentes no corpo hídrico, especialmente pontes e aumento das perdas de água por evapotranspiração.

Sendo assim, estudos que visem a amostragem e a ecologia das espécies desse grupo se tornam de extrema importância. Os diferentes táxons pertencentes ao

grupo das macrófitas, tem como característica a resistência à submersão permanente ou periódica de seu sistema radicular, ocupando ambientes úmidos ou alagadiços em diferentes períodos do ano. Em ambientes aquáticos este grupo apresenta influência direta na sedimentação, na retenção de nutrientes, nas características físicas e químicas da água e em alguns casos afetam a velocidade do fluxo da água de rios e riachos (ESTEVES, 1998). As espécies pertencentes a esse grupo apresentam uma grande variedade de formas de vida. Neste estudo foi adotada a classificação de Madsen & Sand-Jensen (1991).

Anfíbias: podem sobreviver tanto em áreas alagadas como fora da água (ambientes úmidos);

Submersas: todas as partes da planta se encontram abaixo da superfície da água, emergindo somente as estruturas reprodutivas;

Flutuantes: todas as estruturas presentes flutuam sobre a superfície da água.

As formas de vida submersas e flutuantes podem se apresentar como fixas, quando enraizadas no fundo, ou livres, quando perdem as raízes de fixação, predominando somente raízes adventícias.

8.2.4.6.1 Material e métodos

O levantamento dos dados referente às macrófitas aquáticas presentes na área de estudo da AIBH do rio do Peixe foi realizado por meio da alocação de 10 unidades amostrais (transectos). O método de amostragem adotado foi o de caminhamento proposto por Filgueiras e seus colaboradores em 1994. Para tanto, foi realizada a alocação de transectos ao longo dos trechos de interesse do rio. Na amostragem foram registrados todos os indivíduos com características do grupo em questão. Os indivíduos foram identificados *in loco* quando possível e coletados para futura identificação quando esta não foi possível ser realizada no local. A identificação do material foi realizada por profissional habilitado na área, com o auxílio de literatura especializada e bancos de imagens disponibilizados por herbários. A localização das unidades amostrais pode ser visualizada na figura abaixo.

RIO DO PEIXE

Pontos de Amostragem de Macrófitas



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Legenda

- Pontos de Amostragem de Macrófitas
- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

7050000
7000000
6950000

400000 450000 500000

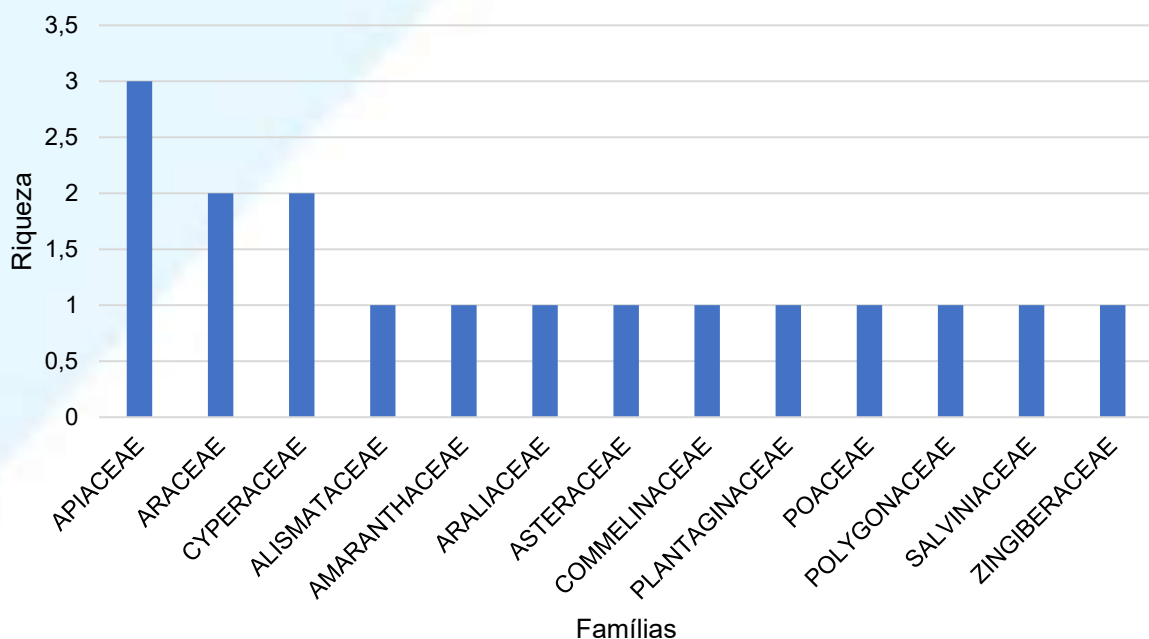
52°0'W 51°30'W 51°0'W

26°48'S
27°12'S
27°36'S

8.2.4.6.2 Resultados

Foram identificadas 17 espécies pertencentes a 13 famílias. A família que apresentou a maior riqueza foi Apiaceae com 3 espécies, seguida de Araceae e Cyperaceae com duas espécies cada. As demais famílias amostradas apresentaram somente uma espécie cada. A espécie *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo) é uma espécie exótica e potencialmente invasora para Santa Catarina. Esta espécie apresenta propagação rápida em relação às demais espécies nativas, causando graves danos ao ambiente. Uma vez apresentando acelerada propagação, esta espécie ocupa vários ambientes, incluindo palustres e florestais, ocupando o nicho das espécies nativas. Ela está presente na unidade amostral T05, sendo recomendado o monitoramento da mesma, para eventuais condições de manejo, caso necessário. A espécie *Centella asiatica*, presente na amostra T01, pode apresentar aumento em sua propagação com a alteração do ambiente. O crescimento acelerado da referida espécie pode causar alterações no ambiente como a diminuição da diversidade local. Sendo assim, com a instalação e possível alteração do corpo hídrico, é recomendado o monitoramento desta espécie. O gráfico e tabela abaixo, representam a riqueza de cada família e as espécies amostradas referentes à AIBH do rio do Peixe.

Figura 375 - Riqueza por família de macrófitas aquáticas para as áreas amostradas para a AIBH do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 99 - Espécies amostradas referentes às macrófitas aquáticas na área da AIBH do rio do Peixe.

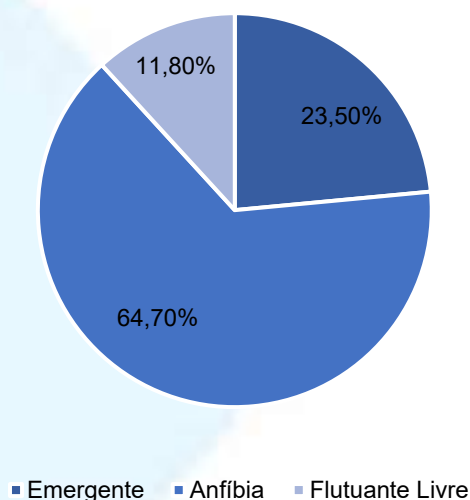
Família/Espécie	Nome popular	Forma de vida	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10
ALISMATACEAE												
<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schltr.) Micheli	-	Emergente		X								
AMARANTHACEAE												
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	carrapichinho	Anfíbia			X							
APIACEAE												
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	pé-de-cavalo	Anfíbia	X									
<i>Eryngium pandanifolium</i> Cham. & Schltld.	caraguatá	Anfíbia	X			X						
<i>Eryngium</i> sp.	-	Anfíbia					x			x		
ARACEAE												
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	inhame	Anfíbia		X								
<i>Pistia stratiotes</i> L.	alface-d'água	Flutuante Livre				X	X					
ARALIACEAE												
<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schltld.	erva-capitão	Anfíbia		X						X		
ASTERACEAE												
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	-	Emergente					X					
COMMELINACEAE												
<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	trapoeraba	Emergente	X		X	X	X		X		X	
CYPERACEAE												
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	-	Emergente	X									
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton	-	Anfíbia					X					
PLANTAGINACEAE												
<i>Plantago tomentosa</i> Lam.	tansagem	Anfíbia			X							
POACEAE												
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	rabo-de-gato	Anfíbia					X		X			
POLYGONACEAE												
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	azedinha	Anfíbia						X			X	
SALVINIACEAE												
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	merere	Flutuante Livre	X									

Família/Espécie	Nome popular	Forma de vida	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10
ZINGIBERACEAE												
<i>Hedychium coronarium</i> J.Koenig	Ílrio-do-brejo	Anfíbia						X				

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Foram verificadas as formas de vida presentes na amostragem deste componente. A forma de vida predominante foi a anfíbia, representada por 64,7% das espécies amostradas. As espécies emergentes representaram 23,5% da amostra, enquanto a forma de vida flutuante livre 11,8% das espécies amostradas. De maneira geral as espécies com hábitos anfíbios apresentam uma maior tolerância ao dessecamento, ocupando assim áreas mais distantes do curso hídrico. O gráfico da porcentagem de espécies pertencentes a cada uma das formas de vida pode ser visualizado abaixo.

Figura 376 – Formas de vida das espécies de macrófitas aquáticas amostradas.

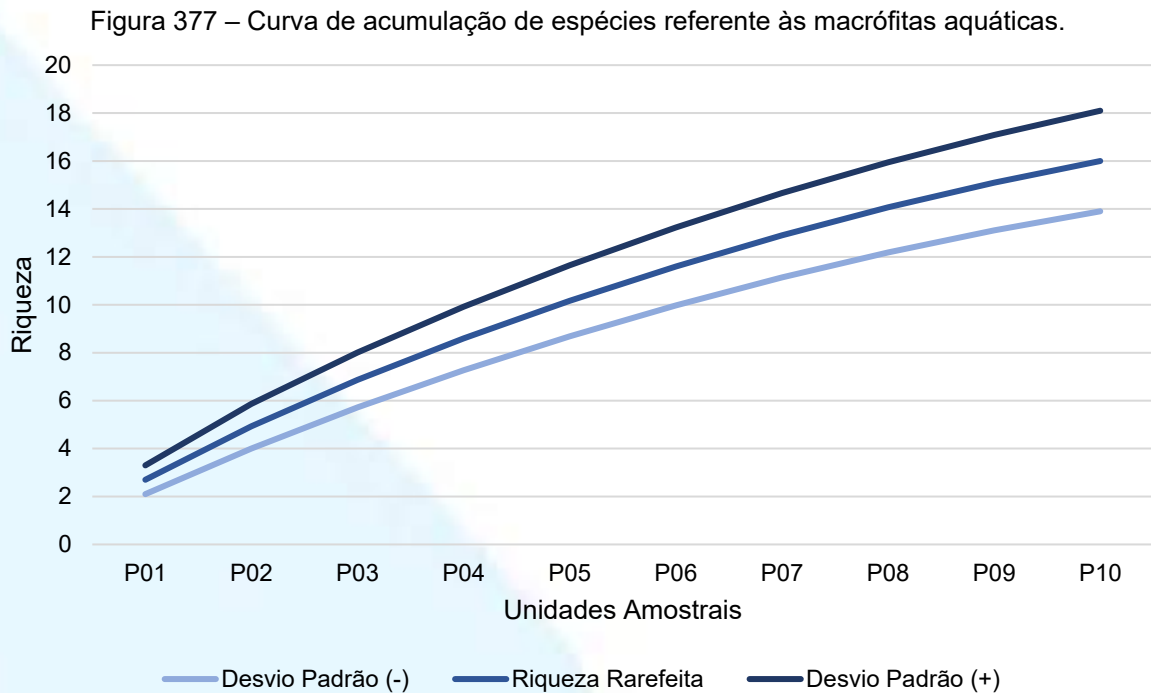


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.6.3 Curva de acumulação de espécies e análise de cluster

A curva de acumulação de espécies foi elaborada com base na matriz de presença/ausência das espécies em relação às áreas amostradas. Com o auxílio do programa Past foi executada análise de rarefação para a obtenção dos dados de riqueza rarefeita e desvio padrão. Esses dados foram utilizados para a confecção do gráfico por meio do programa Microsoft Excel 365. Analisando o gráfico se pode concluir que a riqueza apresenta uma tendência a estabilização, sendo que com novas unidades amostrais a inclusão de espécies menor tende a ser baixa. Se tratando de uma ampla área de abrangência do estudo e uma pequena amostragem, os locais referentes à AIBH do rio do Peixe apresentaram baixa riqueza. Contudo, os locais

apresentam potencial para a presença de um componente macrofítico diverso. A curva de acumulação de espécies pode ser visualizada abaixo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.6.4 Espécies ameaçadas referentes às macrófitas aquáticas

As macrófitas aquáticas amostradas foram avaliadas quanto ao grau de vulnerabilidade das espécies segundo a Resolução do CONSEMA nº 51 de 2014 para o estado de Santa Catarina e Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 443 de 2014. Não foram verificadas espécies com qualquer grau de vulnerabilidade referentes às listas citadas acima.

Figura 378 - *Alternanthera tenella*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 379 - *Centella asiatica*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 380 - *Colocasia esculenta*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 381 - *Commelina difusa*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 382 - *Echinodorus grandiflorus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 383 - *Eryngium pandanifolium*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 384 - *Hydrocotyle leucocephala*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 385 - *Mikania micranta*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 386 - *Pistia stratiotes*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 387 - *Plantago tomentosa*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 388 - *Salvinia auriculata*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 389 - *Setaria parviflora*.

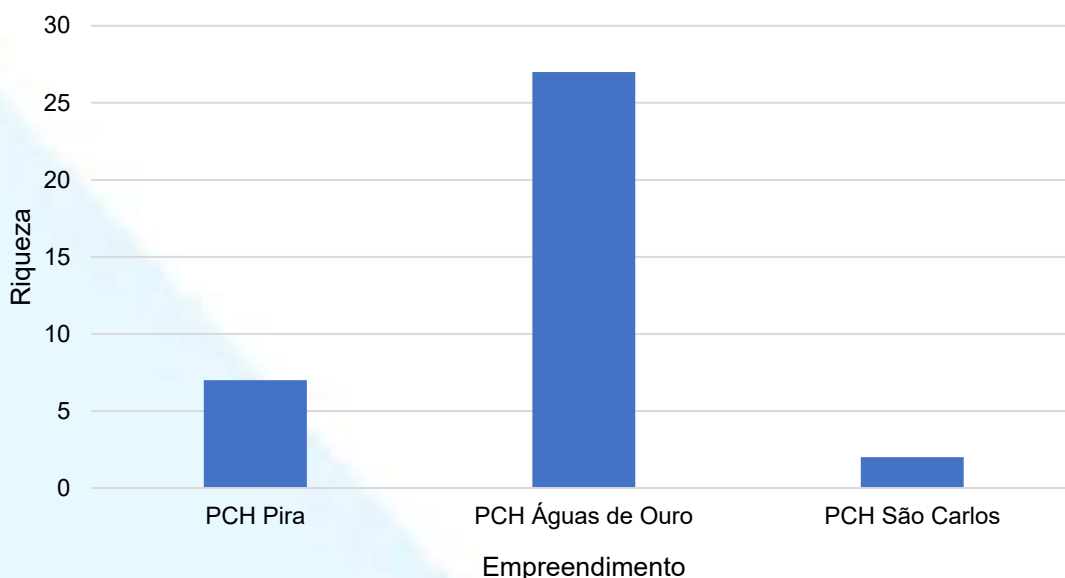


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.4.6.5 Macrófitas aquáticas da porção baixa da bacia hidrográfica do rio do Peixe

Foi realizada a análise dos dados secundários disponíveis no IMA dos estudos de empreendimentos localizados na porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe. Os dados dos seguintes empreendimentos foram analisados se tratando de macrófitas aquáticas: PCH Pira, PCH Águas de Ouro e PCH São Carlos. Foram avaliadas as espécies referentes às macrófitas aquáticas presentes nos empreendimentos acima propostos. Quanto às riquezas apresentadas a PCH Águas de Ouro registrou o maior valor, com 27 espécies amostradas, seguida das PCHs, Pira (7) e São Carlos (2). Cabe ressaltar que as diferentes metodologias, parâmetros de inclusão e principalmente o tamanho dos locais amostrados, podem apresentar influência nesse resultado. Assim, os resultados apresentados, não apresentam uma finalidade comparativa, e sim uma caracterização ambiental dos locais em questão. O gráfico das riquezas referentes às reófitas de cada empreendimento pode ser observado na figura abaixo.

Figura 390 – Riqueza de macrófitas aquáticas para os empreendimentos da porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Foi realizada a compilação dos dados secundários, referentes às macrófitas aquáticas, para os empreendimentos acima propostos. Cabe ressaltar que a nomenclatura das espécies está apresentada da mesma forma que nos trabalhos utilizados. A espécie *Hedychium coronarium* foi amostrada nos 3 empreendimentos propostos. As espécies *Colocasia sp.* e *Commelina sp.* ocorreram em dois dos empreendimentos analisados. As demais espécies apresentaram ocorrência em somente um empreendimento. As espécies apresentadas na tabela abaixo apresentam ocorrência nas tipologias florestais em questão.

Tabela 100 – Espécies de macrófitas aquáticas com ocorrência para a porção baixa da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.

Espécie/Empreendimento	1	5	6
<i>Hedychium coronarium</i>	1	1	1
<i>Colocasia sp.</i>	1	0	1
<i>Commelina sp.</i>	1	1	0
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	0	1	0
<i>Alternanthera pugens</i>	0	1	0
<i>Amaranthus cf. hybridus</i>	0	1	0
<i>Brugmansia suaveolens</i>	1	0	0
<i>Calathea monophylla</i>	0	1	0
<i>Canna indica</i>	1	0	0
<i>Canna sp.</i>	0	1	0
<i>Coix lacryma-jobi</i>	0	1	0

Espécie/Empreendimento	1	5	6
<i>Colocasia esculenta</i>	0	1	0
<i>Cyperus distans</i>	0	1	0
<i>Cyperus esculentus</i>	0	1	0
<i>Cyperus meyenianus</i>	0	1	0
<i>Diodia alata</i>	0	1	0
<i>Echinochloa polystachya</i>	0	1	0
<i>Elephantopus mollis</i>	0	1	0
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	1	0	0
<i>Hydrocotyle leucocephala</i>	0	1	0
<i>Kyllinga brevifolia</i>	0	1	0
<i>Ludwigia uruguayensis</i>	0	1	0
<i>Pavonia sessiflora</i>	0	1	0
<i>Polygonum ferrugineum</i>	1	0	0
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	0	1	0
<i>Polygonum sp.</i>	0	1	0
<i>Pycreus lanceolatus</i>	0	1	0
<i>Rhynchospora corymbosa</i>	0	1	0
<i>Synedrella nodiflora</i>	0	1	0
<i>Tradescantia fluminensis</i>	0	1	0
<i>Tradescantia sp.</i>	0	1	0
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	0	1	0

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.2.5 Ecologia da paisagem

Existem vários conceitos para o termo “paisagem”. Um deles muito aceito atualmente é aquele apresentado em Lang & Blaschke (2009), que definem a paisagem como “um sistema integrador de componentes do meio ambiente e sociais”. Esse aspecto integrador implica que não somente se aceitam as atividades humanas no conceito de paisagem, como essas mesmas atividades e modificações de natureza antrópica não podem ser desprezadas na formação da paisagem. A diferenciação entre uma paisagem e outra dá-se por meio do estudo da estrutura da paisagem, que é uma função do padrão e ordenamento espacial das unidades da paisagem em um determinado local.

Em função da necessidade de se analisar a estrutura da paisagem foram desenvolvidos métodos chamados de medidas da estrutura da paisagem, ou métricas da paisagem, os quais são “o coração metodológico do conceito de estrutura da paisagem” (Lang & Blaschke, 2009). As métricas da paisagem procuram “descobrir as

relações causais entre padrões e processos em andamento na paisagem” (Lang & Blaschke, 2009).

Sendo a paisagem o sistema integrador entre componentes naturais e sociais, sua configuração influencia os fenômenos físicos, bióticos e sociais, e reflete as alterações causadas por esses fenômenos, em um contínuo processo de retroalimentação. Além disso, quando aplicada a habitats, permite a comparação entre diversas configurações diferentes, e mesmo auxiliar no planejamento do uso e ocupação do solo, na dinâmica das populações e na quantificação e espacialização de alterações em ambientes antropizados.

Os estudos de ecologia da paisagem realizados para o presente relatório buscaram avaliar a distribuição e configuração dos fragmentos florestais da bacia, apontando as diferenças e similaridades na distribuição espacial dos mesmos, permitindo a comparação de áreas na bacia.

O cálculo isolado das áreas atingidas pelos aproveitamentos não engloba as funções da estrutura da paisagem nessas áreas atingidas, como conectividade, tamanho dos fragmentos remanescentes e a espacialização das alterações sobre a paisagem. No presente estudo, foram avaliados parâmetros (métricas da paisagem) visando subsidiar não somente o conhecimento sobre o padrão da paisagem, como sua funcionalidade para a fauna terrestre.

8.2.5.1 Metodologia

A área definida para os estudos de ecologia da paisagem foi a bacia hidrográfica do rio do Peixe. Os dados de uso do solo necessários foram obtidos do mapeamento realizado pelo Projeto Mapbiomas. Essa base de dados apresenta várias características interessantes, como sua abrangência espacial (todo o Brasil), e temporal, com informações desde a década de 1980.

A análise da paisagem foi feita em 3 níveis: paisagem, classe e fragmentos (*patches*). A análise no nível da paisagem apresenta os dados que caracterizam toda uma região de estudo, ou seja: as métricas são calculadas por paisagem, possibilitando a comparação de diferentes paisagens. Nesse caso, as métricas são calculadas para toda a bacia, resultando em um único valor para toda a área definida. No nível de classe, os dados são computados e comparados entre as classes que definem a paisagem (Ex: uso agropastoril, matas, corpos d’água). Já na análise ao

nível de fragmentos, coletam-se as informações sobre os fragmentos, que são a menor unidade de análise da paisagem, ou seja, os polígonos que representam uma feição e suas características, bem como sua localização. A definição de fragmento para Metzner (2001) é, como uma mancha originada por uma subdivisão, promovida pela ação antrópica, de uma unidade que inicialmente apresentava-se de forma contínua.

Para a AIBH do rio do Peixe, optou-se por abordar o estudo da paisagem em etapas complementares, com uma análise das características gerais da totalidade da bacia (paisagem) e sua evolução; e abordando as características específicas da classe de florestas nativas, diagnosticando a estrutura dos fragmentos florestais por meio de métricas da paisagem em uma análise por regiões, e também foi feita uma análise de características dos fragmentos, a fim de verificar a concentração de cobertura florestal na bacia.

As métricas ou índices da paisagem são amplamente utilizados em estudos ecológicos e geográficos e provêm informações sobre características estruturais de paisagens complexas, como afirma Fushita (2006 *apud* WU, 2004). Fushita (2006 *apud* Hanski *et al*, 1996), afirma ainda que elas podem ser definidas como índices quantitativos que descrevem suas estruturas e seus padrões.

Os índices utilizados para a análise da paisagem foram as seguintes: área, forma, borda, área-núcleo e proximidade, como mostra a tabela abaixo. As métricas foram calculadas através da extensão V-LATE 2.0 (*Vector-based Landscape Analysis Tools Extension*) do *software* ArcGIS 10.5.

A fim de permitir uma melhor análise entre o grau de conservação e o tamanho dos fragmentos, os fragmentos florestais identificados foram classificados de acordo com as seguintes classes de tamanho: menor que 5 ha (muito pequeno), maior ou igual a 5 ha e menor que 10 ha (pequeno), maior ou igual a 10 ha e menor que 100 ha (médio) e maior ou igual 100 ha (grande).

As métricas calculadas relativas à área foram o tamanho (MPS), desvio padrão médio dos fragmentos (PSSD), área total (CA) e número de fragmentos (NP). A partir dos dados de área, várias outras medidas são construídas direta ou indiretamente sobre ela, como afirma Lang & Blaschke (2009 *apud* Forman; Godron, 1986; Forman, 1995).

Para os índices de forma, foram calculados o índice de forma (MSI), razão média do perímetro pela área (MPAR) e dimensão fractal média (MFRAC).

As métricas relacionadas a bordas desempenham um papel fundamental no que diz respeito à concepção do ecótono - zona de transição entre elementos da paisagem. No presente estudo foram levantados o total de bordas (TE), densidade de bordas (ED) e o comprimento médio das bordas (MPE).

As áreas-núcleo representam os espaços internos de unidades espaciais (Lang & Blaschke, 2009) e estão diretamente relacionadas aos efeitos de borda. Para a determinação da área-núcleo foi definida uma distância de borda de 100 metros. Foram calculados o número de áreas-núcleo (NCA), área-núcleo total e por classes (TCA/TCCA) e índice de área-núcleo (CAI).

Para a análise do aspecto de proximidade foi verificada a distância média do vizinho mais próximo (NNDist).

Tabela 101 - Métricas calculadas no estudo e seus principais aspectos

Aspecto principal	Métrica	Sigla	Unidade	Observação
Área	Número de fragmentos	NP	Adim.	Quantidade total de fragmentos
	Área total	CA	ha	Soma das áreas de todos os fragmentos
	Tamanho médio dos fragmentos	MPS	ha	CA/NP
	Desvio padrão do tamanho do fragmento	PSSD	ha	Apresenta a variação do tamanho das manchas em relação ao valor médio
Forma	Índice de forma	MSI	Adim.	Valor = 1, significa forma circular. Quanto maior o valor mais irregular a forma.
	Razão média do perímetro pela área	MPAR	m/m ²	Valores variam entre 0 e 1, quanto mais próximo de zero, maior compactidade (relativa).
	Dimensão fractal média	MFRAC	Adim.	Relativo à irregularidade da forma.
Borda	Total de bordas	TE	km	Soma da extensão das bordas
	Densidade das bordas	ED	m/ha	Soma das bordas da mancha em relação à área
	Comprimento médios das bordas	MPE	km	Relação TE/NP
Área-núcleo	Número de áreas-núcleo	NCA	Adim.	Soma das áreas-núcleo da paisagem ou dentro de cada mancha no nível de classe.
	Área-núcleo total	TCA/TCCA	ha	Tamanho total das manchas
	Índice de área-núcleo	CAI	%	Percentual de uma mancha tomado pela área-núcleo.
Proximidade	Distância do vizinho mais próximo	NNDist	m	Distância mais próxima de mancha da mesma classe

Fonte: adaptado a partir de Lang & Blaschke, 2009.

8.2.5.2 Resultados e discussão

A tabela abaixo apresenta os resultados das métricas calculadas por classe de tamanho dos fragmentos para a bacia do rio do Peixe.

Tabela 102 - Resultados dos cálculos das métricas

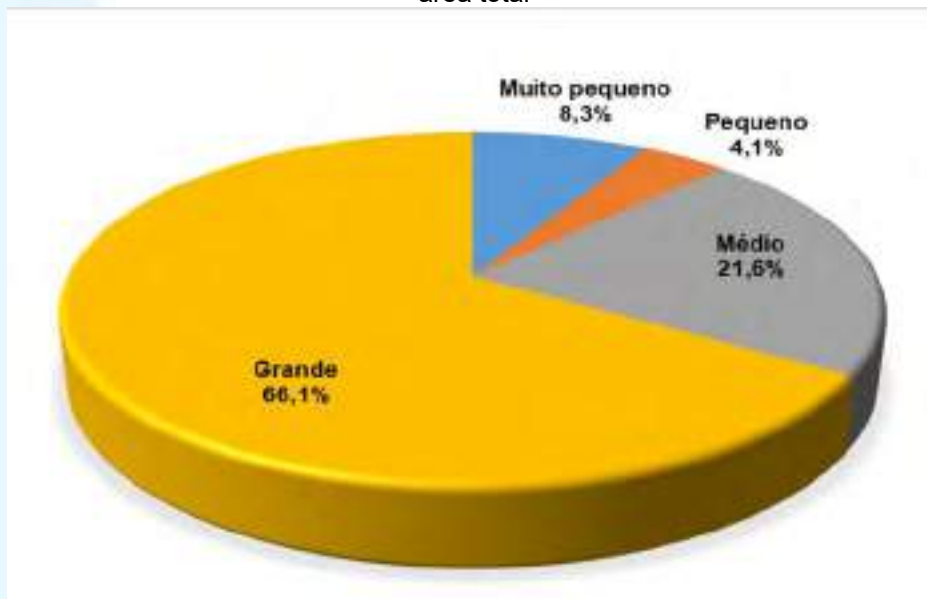
Aspecto	Métrica	Unidade	Total	Muito pequeno (< 5 ha)	Pequeno (5 - 10 ha)	Médio (10 - 100 ha)	Grande (> 100 ha)
Área	Número de fragmentos (NP)	Adim.	19.989	17.175	1.114	1.438	262
	Área total (CA)	ha	194.083,2	16.034,6	7.869,3	41.853,2	128.326,1
	Tamanho médio dos fragmentos (MPS)	ha	9,71	0,93	7,06	29,11	489,79
	Desvio padrão do tamanho do fragmento (PSSD)	ha	125,84	1,08	1,41	20,70	983,95
Forma	Índice de forma (MSI)	Adim.	1,49	1,33	1,73	2,39	6,09
	Razão média do perímetro pela área (MPAR)	Adim.	0,08	0,09	0,02	0,02	0,01
	Dimensão fractal média (MFRAC)	Adim.	1,37	1,37	1,32	1,34	1,40
Borda	Total de bordas (TE)	km	29.062,8	6.908,3	1.811,8	6.642,0	13.700,7
	Densidade das bordas (ED)	m/ha	149,74	430,84	230,24	158,70	106,77
	Comprimento médios das bordas (MPE)	km	1,45	0,40	1,63	4,62	52,29
Área-núcleo	Número de áreas-núcleo (NCA)	Adim.	24.927	17.175	1.121	2.392	4.239
	Área-núcleo total (TCA/TCCA)	ha	36.462,8	0,0	33,2	3.446,8	32.982,8
	Índice de área-núcleo (CAI)	%	18,79	0,00	0,42	8,24	25,70
Proximidade	Distância do vizinho mais próximo (NNDist)	m	167,75	105,15	1.367,16	438,98	364,50

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

O número total de fragmentos florestais encontrados foi de 19.989 fragmentos em toda a bacia do rio do Peixe, o que corresponde a uma área de 194.083,21 ha ou 37% da área total da bacia.

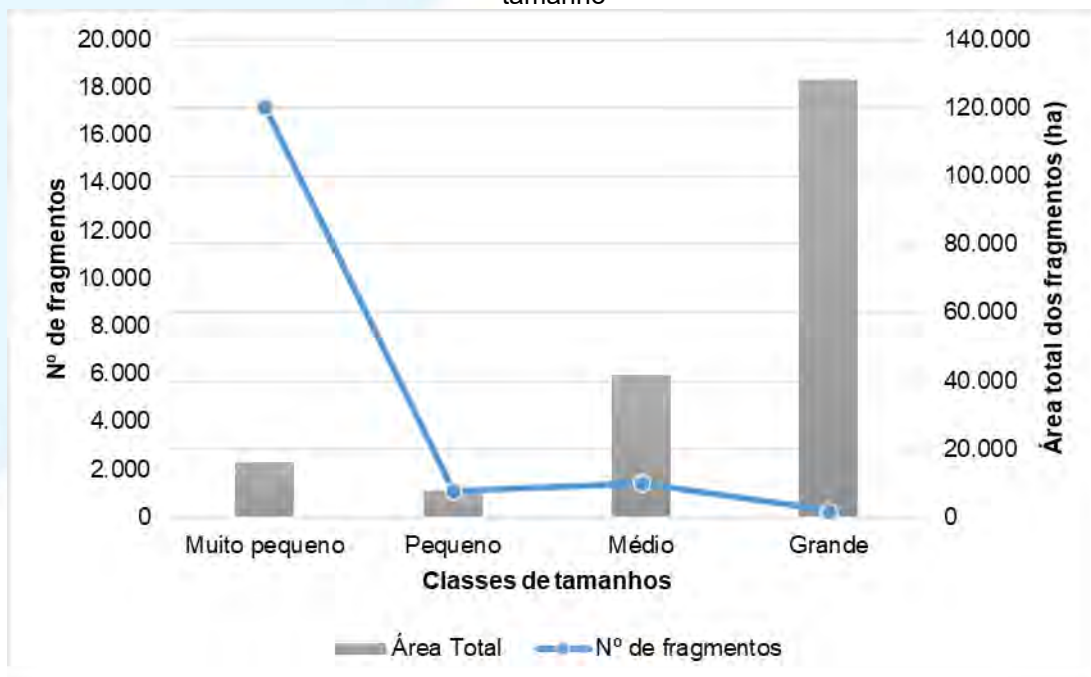
Os fragmentos classificados como muito pequenos (área menor que 5 ha), totalizaram 17.175 com área de 16.034 ha, enquanto os grandes (maior que 100 ha), respondem por 66% da área dos fragmentos florestais, vide figura abaixo. Essa relação entre o número de fragmentos e a área total, segundo a classificação por tamanho pode ser melhor visualizada na figura seguinte.

Figura 391 - Frequência relativa dos fragmentos florestais por classes de tamanhos, em relação à área total



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 392 - Relação entre o número de fragmentos e as áreas totais (ha) ocupadas por classes de tamanho



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Segundo Pirovani *et al.* (2014), diversos trabalhos apontam que a ocorrência de grande quantidade de pequenos fragmentos florestais é comum em paisagens de Floresta Atlântica. De acordo com Pirovani *et al.* (2014 *apud* Forman e Godron, 1986), os grandes fragmentos são importantes para a manutenção da biodiversidade e de processos ecológicos em larga escala. No entanto, os pequenos remanescentes também cumprem funções relevantes ao longo da paisagem. Com base nisso, deve-se ressaltar que os fragmentos com pequenas áreas merecem atenção especial, sob o risco de serem extintos com o decorrer dos anos, caso não sejam adotadas propostas de manejo que promovam aumento de sua área e uma interligação com fragmentos próximos e maiores, pois remanescentes de área pequena apresentam frágeis padrões de sustentabilidade ao longo do tempo.

O tamanho médio dos fragmentos (MPS) para toda a bacia foi de 9,71 ha e o desvio médio padrão (PSSD) calculado foi de 125,84 ha. O PSSD mede a intensidade do espalhamento do tamanho da mancha em torno do valor médio, nesse caso o valor encontrado mostra que há um maior padrão no tamanho das manchas, porém, com grandes variações pontuais.

RIO DO PEIXE

Fragmentos Florestais

7050000



7000000

6950000

400000

450000

500000

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

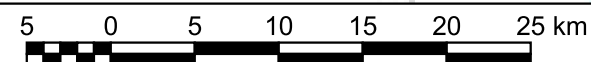
51°0'W



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Fragmentos florestais
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

RIO DO PEIXE

Tamanho dos Fragmentos

7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000



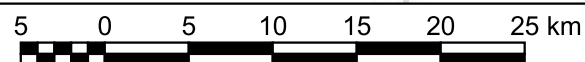
ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais

Tamanho dos fragmentos (ha)

- < 5
- 5 a 10
- 10 a 100
- > 100



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

52°0'W

51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S

Silva *et al* (2015 *apud* Nascimento *et al.*, 2006) afirma que a análise da forma dos fragmentos torna-se relevante na medida em que se evidencia a possibilidade de indicar o grau de proteção no interior do remanescente. Visto que, quanto maior a área do fragmento, maior será a área de interior, o que reduz o efeito de borda, especialmente nos fragmentos que possuem formas mais simples (circulares). Nesse caso o centro fica mais distante da borda, o que não ocorre nos fragmentos de forma alongada (Silva *et al.*, 2015).

O índice de forma “avalia a complexidade da forma de uma mancha por meio da comparação com uma feição padrão” (Lang & Blaschke, 2009), ou seja, quanto mais ela se assemelhar a forma circular, mais próximo de 1 será o valor calculado pelo índice. Na prática, segundo Pirovani (2010) esse índice pode influenciar processos entre fragmentos, como a migração de pequenos mamíferos e a colonização de plantas de médio e grande porte, também influenciam as estratégias de fuga de certos animais. Contudo, o principal aspecto da forma é a relação com o efeito de borda.

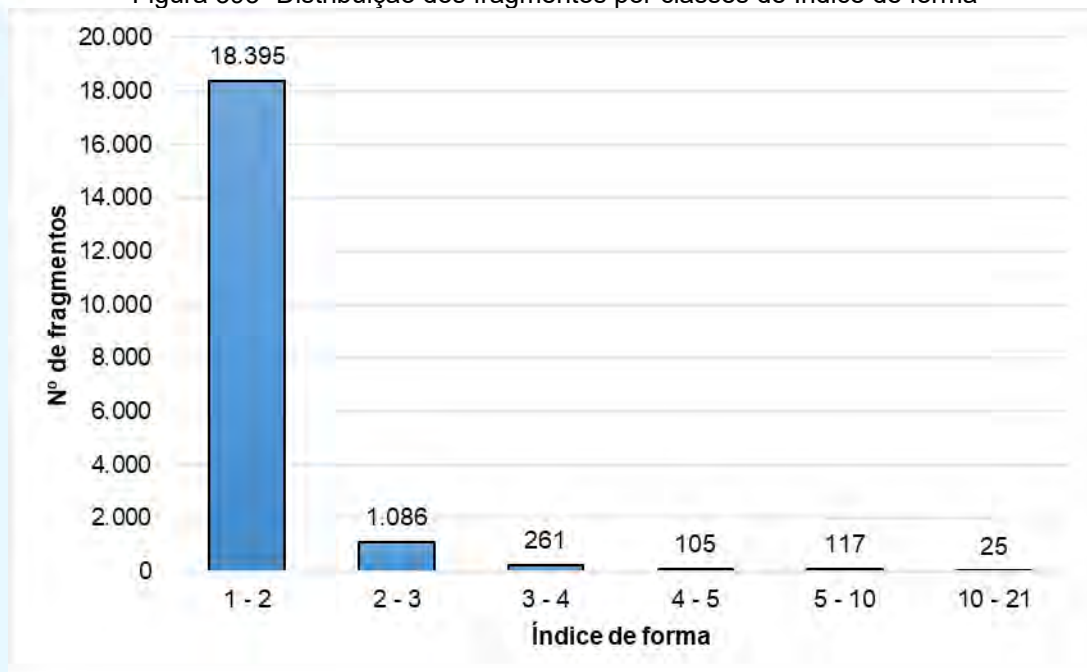
Os resultados obtidos do cálculo do índice de forma, mostra que fragmentos menores que 5 ha apresentaram valores mais próximos a 1 (MSI = 1,33), ou seja, possuem formas mais regulares. Já os fragmentos com tamanhos maiores, superiores a 5 ha, superam o índice médio total da bacia (MSI = 1,49). Os fragmentos com tamanho maior que 100 ha registraram maior complexidade de forma.

A dimensão média fractal (MFRACT) na bacia foi de 1,37. Essa medida expressa a complexidade da forma do fragmento, quanto mais próximo de 1 mais simples a forma, e quanto mais próximo de 2, mais complexas. Nesse sentido, de acordo com as classes de tamanho dos fragmentos, os valores variaram entre 1,32 e 1,40. Em seu estudo, Silva *et al.* (2015) relata que o valor encontrado para a MFRACT foi de 1,382 e a análise desse valor sugere fortes alterações na forma da paisagem, ou irregularidades naturais ou, ainda, alternância entre áreas da “classe floresta” com as de “vegetação natural” e “uso antrópico”, estabelecendo na paisagem formas adversas para a preservação da biodiversidade ou complexas e irregulares, conforme os conceitos de fractais.

Já o MPAR (razão média do perímetro pela área), relaciona o tamanho da mancha com o seu perímetro, usualmente o valor é menor que 1. Na bacia o valor computado foi igual a 0,08. Lang & Blaschke (2009) afirma que valores mais baixos implicam em capacidade (relativa) mais elevada.

A figura abaixo mostra a distribuição quantitativa dos fragmentos por classes de índice de forma obtido e o mapa da a distribuição espacial.

Figura 393- Distribuição dos fragmentos por classes de Índice de forma



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

RIO DO PEIXE

Índice de Forma

7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000

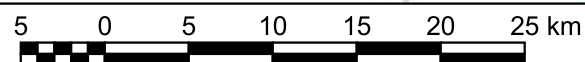


Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais

Índice de Forma

- 1.0 - 2.0
- 2.0 - 3.0
- 3.0 - 4.0
- 4.0 - 5.0
- 5.0 - 10.0
- 10.0 - 20.0
- 20.0 - 30.0



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

Conforme anteriormente mencionado, a forma do fragmento está diretamente relacionada ao chamado efeito de borda. Lang & Blaschke (2009), define “borda” (*edge*), como aquele setor externo de uma mancha, que na análise da estrutura da paisagem, se encontra próximo à sua linha limítrofe (*border line*). O efeito de borda está relacionado com o fato de se tratar de zonas de elevada interação de diversos fatores.

O valor total de borda (TE) – soma dos perímetros das bordas de todos os fragmentos – calculado para a bacia, foi de 29 mil quilômetros sendo os fragmentos maiores responsáveis por maiores comprimentos de borda. Os grandes fragmentos (>100 ha) totalizaram 13,7 mil quilômetros; os médios (entre 10 a 100 ha) 6,6 mil quilômetros; e os pequenos (5 a 10 ha) e muito pequenos (< 5 ha), 1,8 e 6,9 mil quilômetros, respectivamente. Já o comprimento médio de borda (MPE), variou entre 0,4 a 52,3 quilômetros, sendo o menor valor correspondente aos menores fragmentos e o maior aos grandes fragmentos. O MPE total foi de 1,45 km.

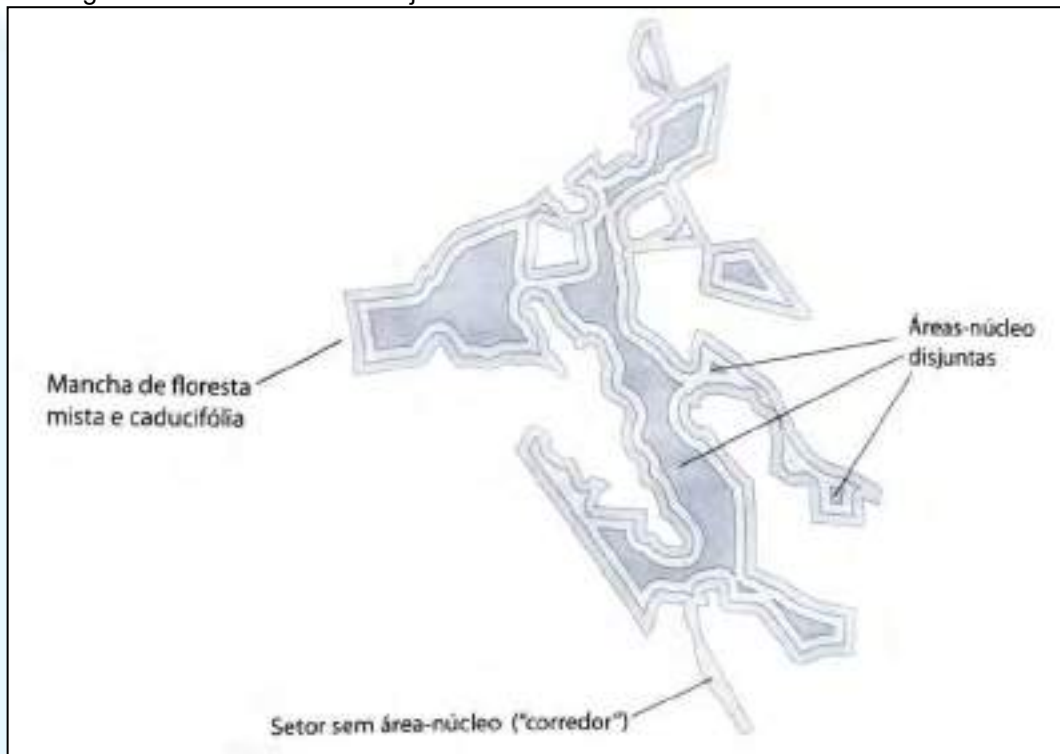
Em relação à densidade de borda (ED) - relação do perímetro da borda pela área total dos fragmentos -, verificou-se que os menores fragmentos possuem maiores valores de ED. Para Pirovani *et al.* (2014), a densidade de borda é inversamente proporcional à área ocupada por cada classe, assim, esses resultados apontam para um maior efeito de borda nos fragmentos pequenos, indicando menor grau de conservação. Os setores de borda, sendo área sujeitas a impactos e influências externas, acarretam alterações na composição de espécies e na estrutura da vegetação devido a influências de vários processos e mudanças nos fatores abióticos e bióticos dos remanescentes (Pirovani *et al.*, 2014).

Para o cálculo das métricas relacionadas à área-núcleo, foi considerada uma borda interior (distância à área-núcleo) de 100 metros. De acordo com Fushita (2006 *apud* Meffe e Carroll, 1991) a importância em analisar esses índices de área-núcleo, é que algumas espécies simplesmente evitam habitats de borda ou serão ausentes em pequenas manchas com pouco ou nenhum hábitat de interior.

Através da análise de número de áreas-núcleo (NCA), obteve-se um total de 24.927 para a área da bacia. Lang & Blaschke (2009) afirma que o NCA é sempre pelo menos igual ao número total de fragmentos (NP), pois podem ocorrer áreas-núcleo disjuntas, ou seja, uma mesma mancha possuir mais de uma área-núcleo (Figura4). Isso pode ser observado na prática, onde o NCA dos fragmentos muito pequenos, menores que 5 ha, é exatamente o mesmo valor de NP. Enquanto os

grandes fragmentos (maiores que 100 hectares) possuem cerca de 16 vezes mais áreas-núcleo em relação ao NP.

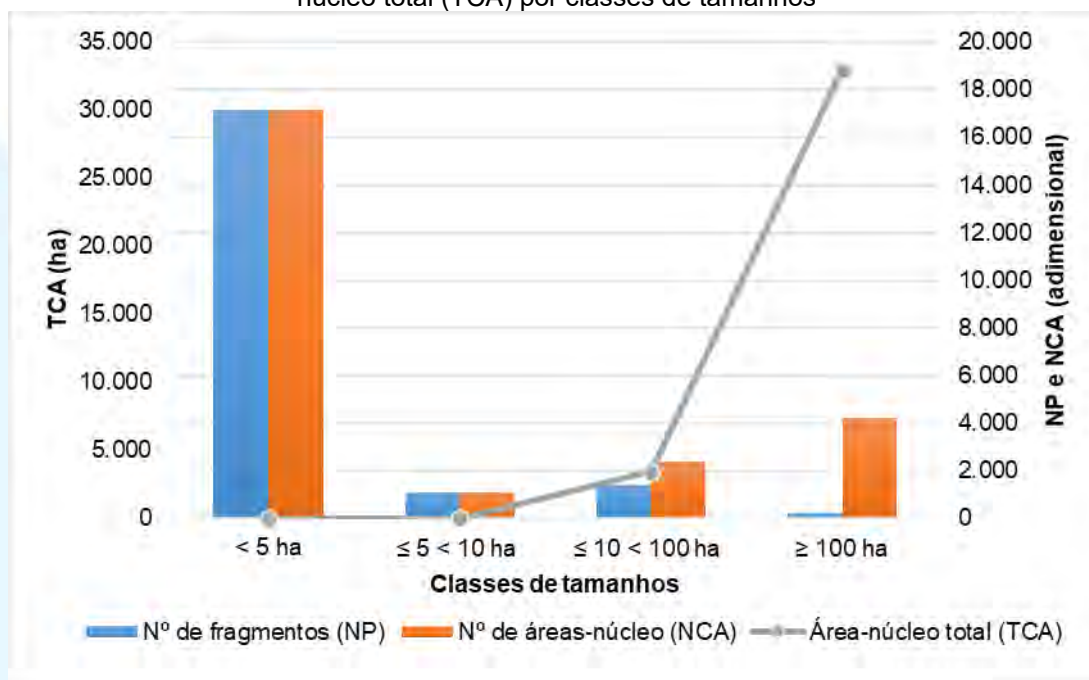
Figura 394 - Áreas-núcleo disjuntas numa mancha de floresta mista e caducifólia



Fonte: extraído de Lang & Blaschke, 2009.

As métricas de área-núcleo total (TCA) e o total de área-núcleo por classes (TCCA), referem-se ao tamanho total dessas áreas ditas centrais, enquanto o Índice de área-núcleo (CAI) mede o percentual de uma mancha tomado pela sua área-núcleo. Assim, o resultado dos cálculos apresenta um total (TCA) de 36.462 ha de área-núcleo em toda a bacia, equivalente a um CAI de 18,8%. Já em relação às classes de tamanhos, nota-se que o TCA dos fragmentos muito pequenos, embora numericamente superiores em áreas-núcleo (NCA), possuem somadas, valor insignificante, próximo a 0 (zero). O mesmo ocorre em relação ao CAI. Nas demais classes de tamanhos verifica-se um aumento do TCCA e do CAI na medida que aumentam o tamanho dos fragmentos, sendo aqueles maiores de 100 ha, responsáveis por 90% de toda área-núcleo da bacia. Na figura a seguir é possível observar as variações e relações entre o NP, NCA e TCA.

Figura 395 - Relação entre o número de fragmentos (NP), número de áreas-núcleo (NCA) e áreas-núcleo total (TCA) por classes de tamanhos



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

RIO DO PEIXE

Área-Núcleo

7050000



7000000

6950000

400000

450000

500000

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

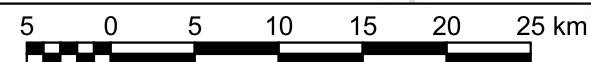
51°0'W



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Área-núcleo
- Borda (100 metros)
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

Para Pirovani (2010) os índices de proximidade se referem às métricas que se baseiam na distância ao vizinho mais próximo (NNDist). Ela é definida como a distância de um fragmento para o fragmento mais próximo da mesma classe, baseado na distância borda-a-borda. O cálculo dessas métricas permite quantificar a configuração da paisagem. Lang & Blaschke (2009 *apud* Mc Garigal e Marks, 1995) afirma que o índice de proximidade mede tanto o grau de isolamento da mancha como o grau de fragmentação do correspondente tipo de mancha dentro da vizinhança. De modo geral, quanto menor a distância entre fragmentos, maior a possibilidade de interações entre as espécies (Pereira, 2014).

A distância média ao vizinho mais próximo obtido para a área da bacia foi 167,7 metros. A menor distância média ocorreu nos fragmentos menores que 5 ha (105,1 m), seguido pelos grandes fragmentos (maiores que 100 ha), com 364,5 m. O maior valor foi registrado na classe dos fragmentos com tamanhos entre 5 e 10 hectares, com distância média superior a mil metros.

RIO DO PEIXE

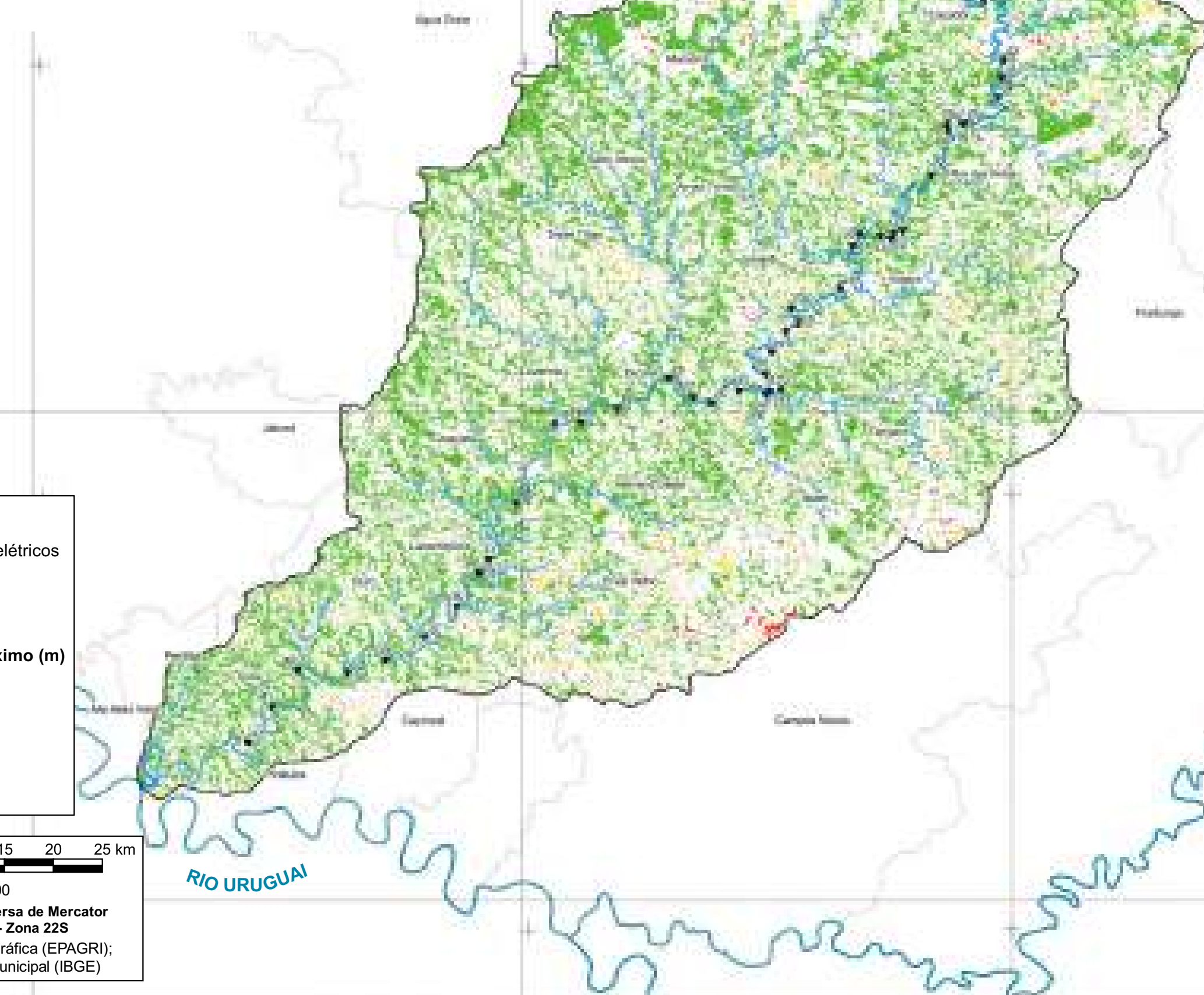
Distância do Vizinho Mais Próximo

7050000



7000000

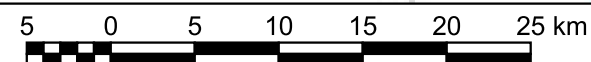
6950000



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
 - Hidrografia
 - Bacia Rio do Peixe
 - Limites Municipais
- Dist. do vizinho mais próximo (m)**
- 0 - 20
 - 20 - 40
 - 40 - 60
 - 60 - 80
 - 80 - 100
 - > 100



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

52°0'W

51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S

Para a definição de fragmentos prioritários para conservação foi utilizada a metodologia empregada conforme a AIBH do rio Itajaí-Açu (Cedro & Engera, 2021). Foram selecionados os fragmentos com área-núcleo superior a 100 ha e os fragmentos com distância do vizinho mais próximo inferior a 40 m. Estas manchas foram interseccionadas, resultando nas áreas prioritárias para conservação. O principal objetivo na determinação desses fragmentos é a de preservar as relações de conectividade funcional, mantendo os chamados *Stepping stones* (trampolins ecológicos - Lang & Blaschke, 2009).

Dos 19.989 fragmentos florestais existentes, 46 foram selecionados como prioritários para conservação, como mostra o mapa a seguir.

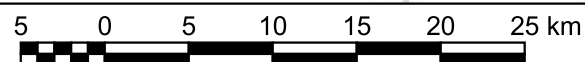
RIO DO PEIXE

Fragmentos Prioritários para Conservação



Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Fragmentos Prioritários para Conservação
- Fragmentos Florestais
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

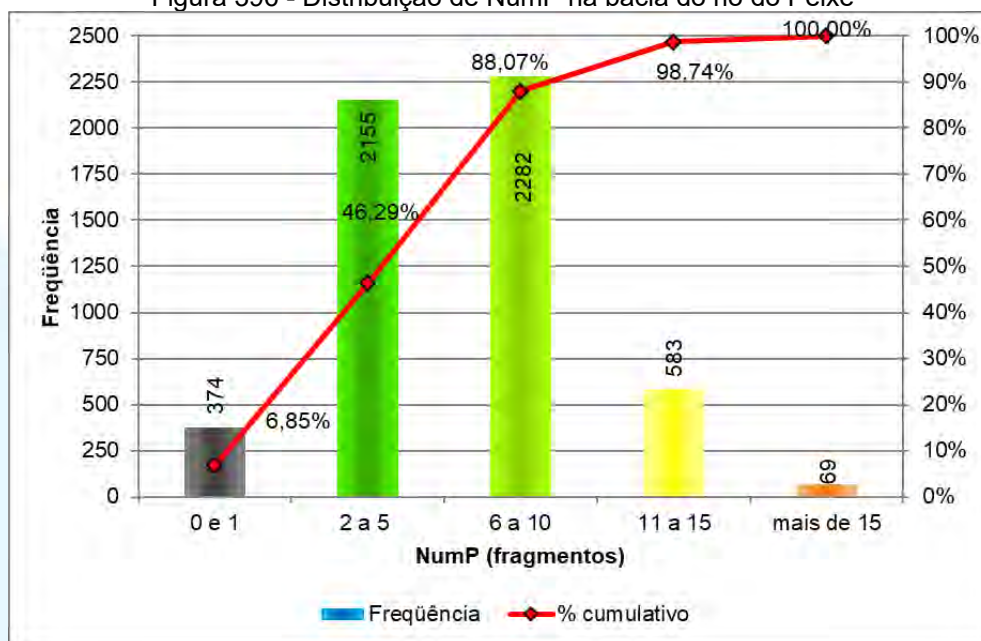
Como a área de estudo apresenta uma elevada extensão espacial, foram calculadas também, métricas por região, possibilitando a apresentação de resultados por sub-áreas. Para a divisão da paisagem em regiões foi gerada uma grade de hexágonos equivalentes, cada qual com área de 100 ha, ou 1km². A escolha da forma hexagonal para a divisão em regiões deu-se pelo fato que são forma simples, porém muito próximas à forma de um círculo, podendo, contudo, ser dispostos de forma adjacente sem que ocorram sobreposições ou lacunas.

NumP – Number of Patches

NumP expõe o número de fragmentos existentes dentro de uma determinada região de análise. Na análise realizada nesse estudo, o número de fragmentos foi calculado para cada um dos hexágonos. O número de fragmentos, contudo, não é isoladamente um indicador de melhor ou pior condição de suporte para as atividades da fauna silvestre ou mesmo para as ações antrópicas, pois um único fragmento pode tanto englobar toda a região analisada ou corresponder a uma porcentagem ínfima da região de análise.

Os resultados de NumP (Figura abaixo e mapa na sequência) demonstram que as regiões analisadas são muito fragmentadas, com somente uma pequena parcela das áreas apresentando poucos fragmentos. Contudo, nota-se que há uma expressiva porcentagem das regiões nas quais se encontram mais que 6 fragmentos, totalizando mais de 54% das regiões. Isso se explica não somente pelo uso já consolidado da bacia para atividades agrícolas, como também pelo fato que as propriedades na bacia são, em geral, pequenas propriedades, e que cada uma dessas propriedades, de acordo com a legislação federal (Lei 4771/1965 e a mais recente Lei 12.651/2012) deve dispor de uma reserva legal de 20% da propriedade. Como as reservas legais das propriedades não são contíguas, não espanta que exista uma relativa desconexão e um grande número de fragmentos nas regiões.

Figura 396 - Distribuição de NumP na bacia do rio do Peixe



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

RIO DO PEIXE

NumP

7050000



7000000

6950000

52°0'W

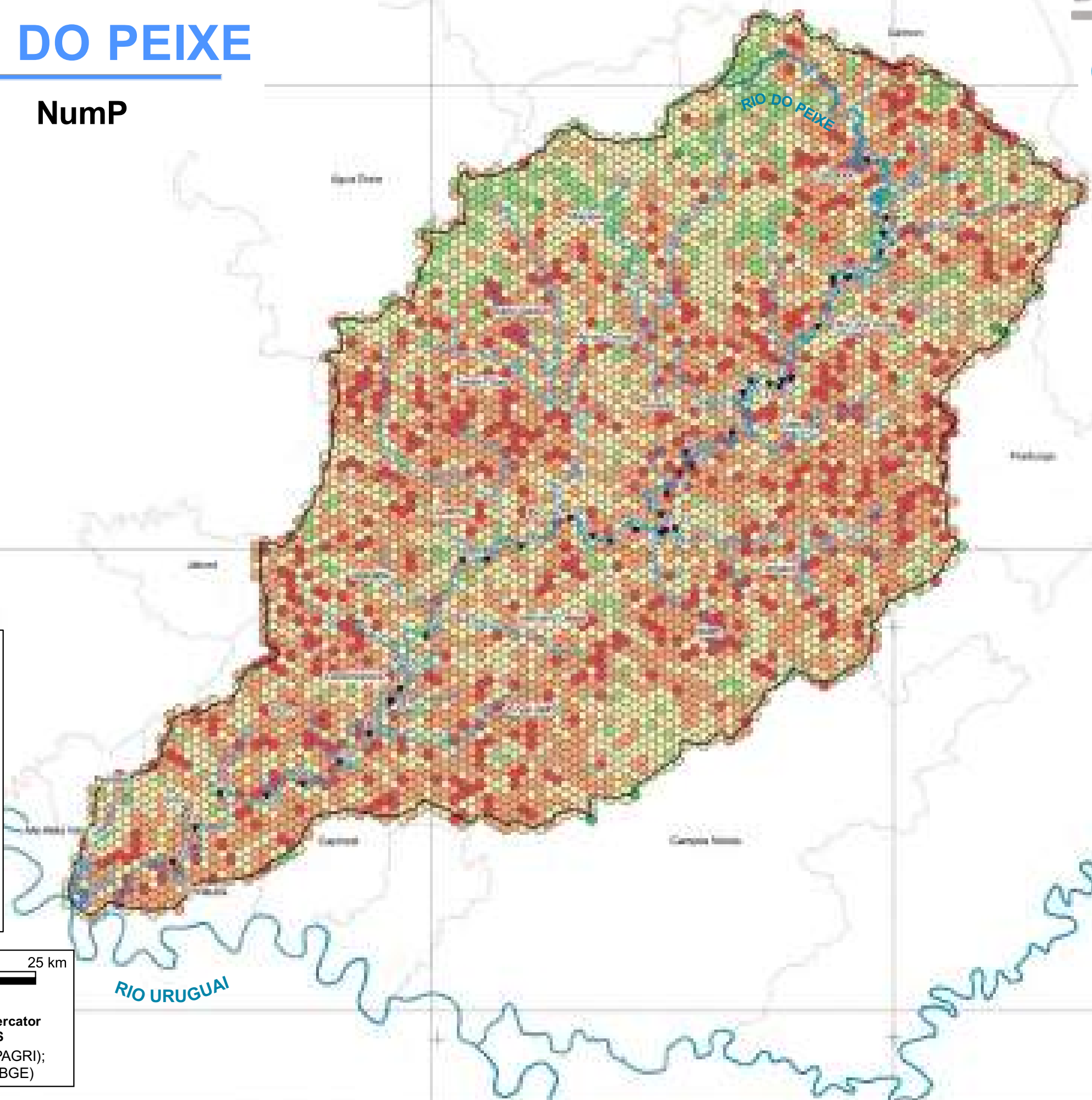
51°30'W

51°0'W

28°48'S

27°12'S

27°36'S



Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais

NumP - Nº de fragmentos

- 0.0 - 0.0
- 0.0 - 1.0
- 1.0 - 2.0
- 2.0 - 5.0
- 5.0 - 10.0
- 10.0 - 22.0

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

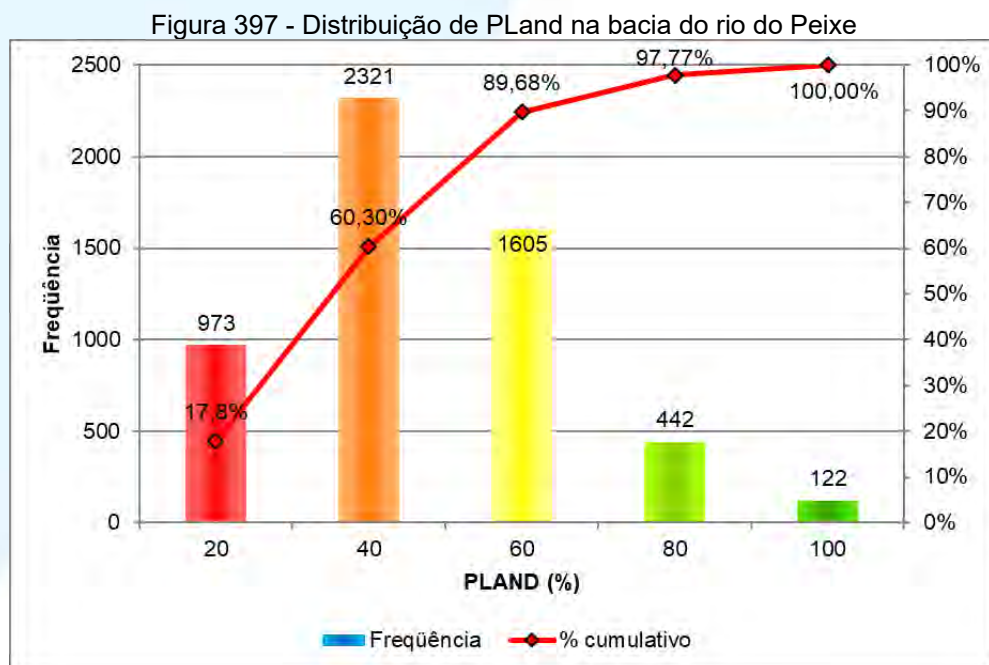
ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

PLAND – Percentage Landscape

PLAND apresenta o percentual de uma determinada área que é pertencente a uma classe de uso do solo. Na análise por regiões, como foi realizada no presente trabalho, a classe de interesse utilizada para o cálculo foram os fragmentos de vegetação arbórea.

Na presente análise, a métrica PLAND afere o grau de cobertura florestal das regiões. Isso permite aferir, em conjunção com a métrica NumP, quais as áreas que possuem maior ou menor adensamento florestal. Como as regiões utilizadas possuem uma área de 100 ha, o percentual medido também corresponde a área de cobertura florestal em hectares.

Em relação ao percentual de cobertura florestal na bacia, os resultados são coerentes com a ocupação da bacia, apresentando uma predominância de pequenos percentuais de cobertura na maioria das regiões analisadas. Analisando a figura abaixo e o mapa a seguir, nota-se que significativa porção da bacia (cerca de 90% das regiões de análise) possui percentuais de cobertura inferiores a 60%. Esse é um percentual baixo, mesmo em comparação com outras bacias de tamanho, uso e ocupação do solo similares.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

RIO DO PEIXE

PLAND

7050000

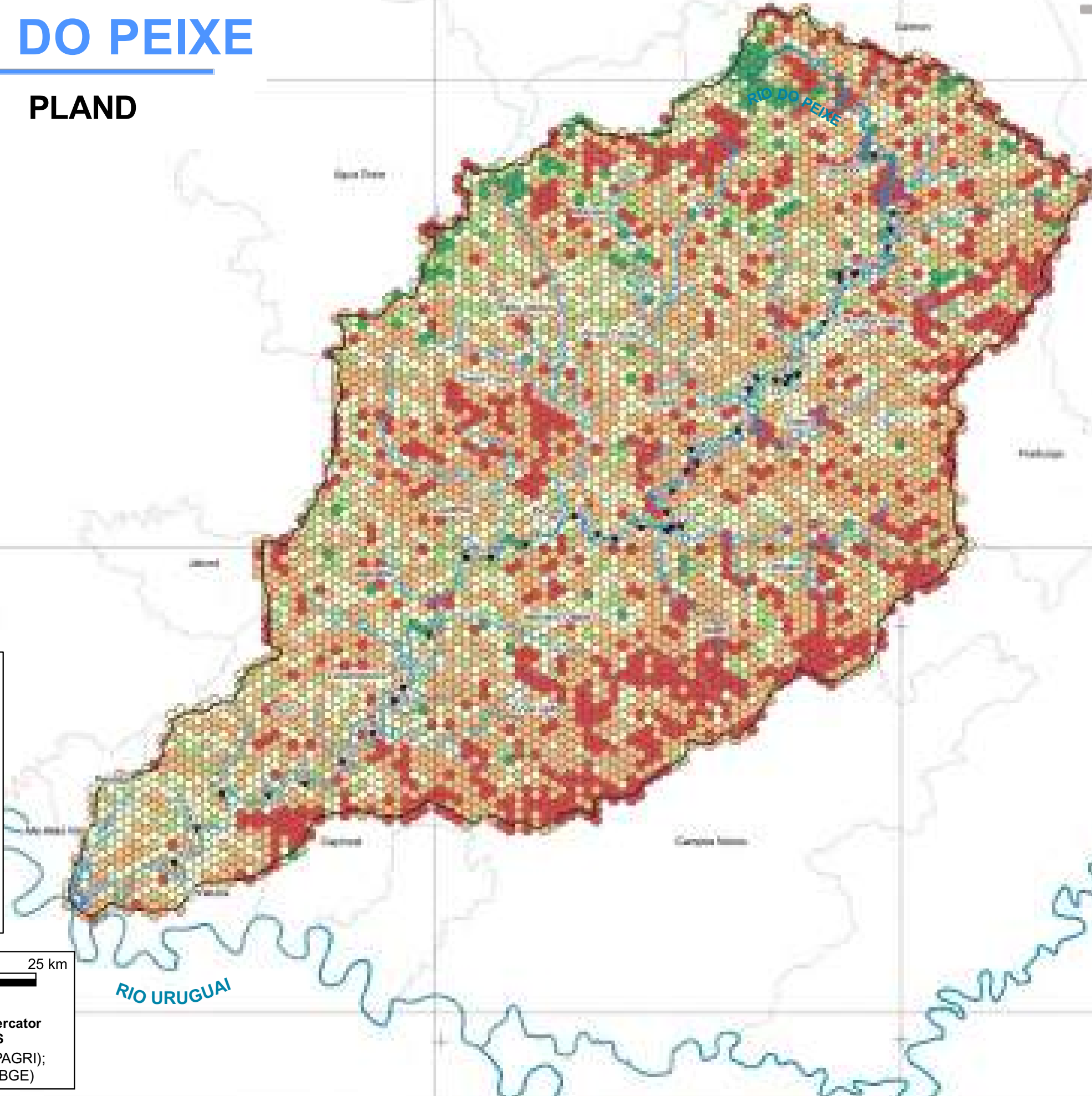
7000000

6950000

400000

450000

500000



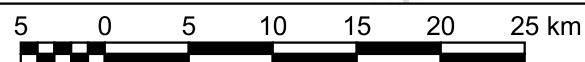
ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais

PLAND (%)

- 0 - 20
- 20 - 40
- 40 - 60
- 60 - 80
- 80 - 100



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

52°0'W

51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S

8.2.5.3 Cenários

No caso específico das AIBHs, a ecologia da paisagem também possui uma função muito importante na caracterização dos impactos de supressão de vegetação e consequente medidas de recomposição florística, pois permite mensurar e comparar a situação atual com cenários posteriores. Para a realização desses estudos, parte-se de um mapeamento de uso e cobertura do solo atualizado (Cenário 0 – conforme foi apresentado nos itens precedentes), o qual é alterado para refletir as condições após de supressão da vegetação com a implantação dos empreendimentos (Cenário 1) e a situação após a recomposição das matas ciliares dos reservatórios (Cenário 2). Partindo-se desses cenários de uso e cobertura do solo foi calculada a métrica de percentual de cobertura da vegetação, com o objetivo de apresentar áreas onde o(s) empreendimento(s) causou(aram) impactos negativos ou positivos sobre a paisagem.

Para o Cenário 1 foram consideradas as áreas de supressão da vegetação decorrentes da formação do reservatório dos empreendimentos não instalados. Para isso realizou-se a sobreposição do polígono do reservatório sobre a camada de vegetação nativa, resultando assim, nas áreas de supressão. Já no Cenário 2, o aumento da cobertura florestal foi calculado com base nas áreas de reposição florestal, de acordo com a APP prevista por lei. Em áreas urbanas a APP aplicada foi a de 15 metros e nas rurais, considerou-se a APP mínima de 30 metros. A utilização das faixas mínimas para ambas as áreas (rural e urbana) teve como objetivo, propor uma análise conservadora, ou seja, levando-se em conta o pior dos cenários. Para a delimitação das áreas rurais e urbanas, a referência empregada foi o *shapefile* de setores censitários do Censo Demográfico do IBGE 2010.

A sobreposição das faixas de preservação com o mapeamento de uso e cobertura do solo, permitiu a obtenção dos polígonos descobertos de vegetação, cujas áreas serão alvo de recomposição das matas ciliares, a fim de cumprir com as obrigações legais, inerentes ao processo de licenciamento dos empreendimentos.

O mapa a seguir mostra o Cenário 1 com o resultado das supressões de vegetação, apresentando o percentual de redução na cobertura florestal. Observa-se que os valores ficam dentro do intervalo de 0% a 5% na maioria dos casos.

RIO DO PEIXE

Cenário 1 - Supressão da Vegetação



7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000

26°48'S

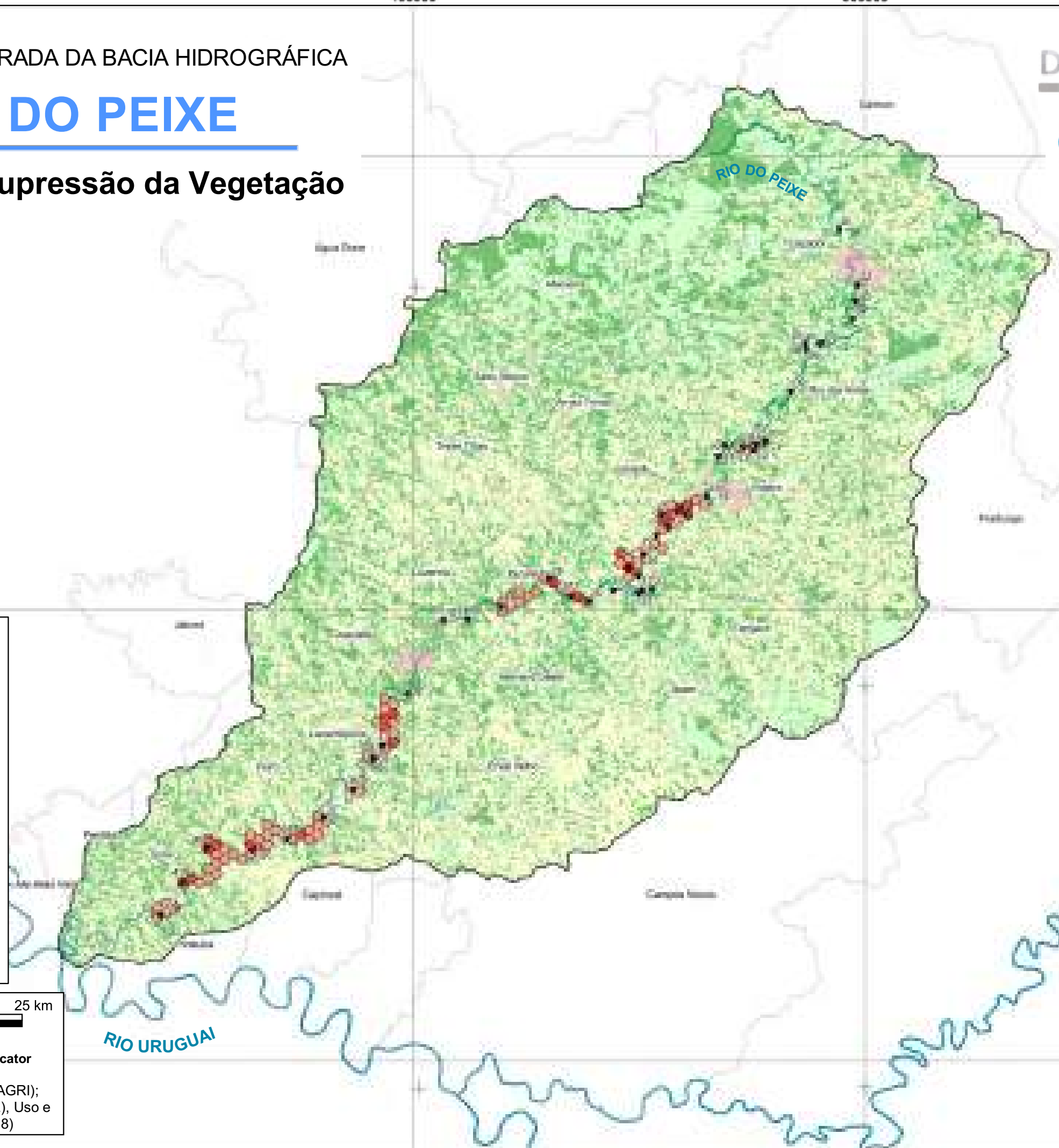
27°12'S

27°36'S

400000

450000

500000



Legenda

▼ Aproveitamentos Hidrelétricos

— Hidrografia

□ Bacia Rio do Peixe

□ Limites Municipais

Redução de cobertura florestal (%)

0.0 a 5.0

5.0 a 10.0

10.0 a 14

Classe de uso e cobertura do solo

Vegetação nativa

Silvicultura

Uso agrícola

Mancha urbana

Corpo d'água

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE), Uso e
Cobertura do Solo (Mapbiomas, 2018)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

52°0'W

51°30'W

51°0'W

O mapa seguinte, o Cenário 2, mostra o aumento de cobertura vegetal depois de realizada a reposição florestal com a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos. Nota-se um aumento médio percentual na faixa de 0% a 2%. O percentual máximo registrado foi de 6%.

RIO DO PEIXE

Cenário 2 - Reposição Florestal

7050000



7000000

6950000

400000

450000

500000

52°0'W

51°30'W

51°0'W

28°48'S

27°12'S

27°36'S

Legenda

▼ Aproveitamentos Hidrelétricos

— Hidrografia

□ Bacia Rio do Peixe

□ Limites Municipais

Aumento de cobertura florestal (%)

0.0 a 2.0

2.0 a 4.0

4.0 a 6.0

Classe de uso e cobertura do solo

Vegetação nativa

Silvicultura

Uso agrícola

Mancha urbana

Corpo d'água

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE), Uso e
Cobertura do Solo (Mapbiomas, 2018)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

RIO URUGUAI

RIO DO PEIXE

A diferença entre os Cenários 1 e 2 (vide mapa que segue) representa o saldo final após a supressão e a reposição florestal. Assim, verifica-se que na maioria das áreas onde ocorrerá intervenção dos empreendimentos, haverá um déficit de cobertura vegetal em relação à condição inicial, ou seja, sem a instalação dos aproveitamentos, ou situação atual. O percentual médio de redução da vegetação foi de 1,8% em toda a área da bacia. Contudo, vale destacar que na escala da bacia hidrográfica essas alterações na paisagem são bem pontuais e os impactos se restringem ao entorno desses empreendimentos.

Ressalta-se também que a análise de cenários levou em conta a situação hipotética de criação de faixas de preservação dentro dos parâmetros mínimos de exigência legal. É prática atual na instalação de empreendimentos hidrelétricos, a proposição de APP's variáveis, o que permite que em trechos necessários seja mantido o mínimo legal, mas que, em outros, a faixa protegida seja ampliada, aumentando assim a vegetação do local.

Também, conforme Portaria IMA nº 43/2021 e 162/2021, a intervenção pelas estruturas permanentes em APP deverá ser realizada, preferencialmente na mesma microbacia em que a intervenção ocorreu, sendo que a proporção para recuperação de no mínimo o dobro do suprimido. Há ainda a compensação por área equivalente a suprimida, que exige a preservação de área equivalente àquela suprimida.

Considerando também estas formas de compensação, sendo preferencialmente realizadas na mesma sub-bacia, a cobertura vegetal será recuperada em valor superior àquela suprimido.

Também, visando a melhoria dos indicadores estruturais de paisagem, recomenda-se as medidas abaixo para os próximos estágios de licenciamento ambiental dos empreendimentos projetados:

- Realização de estudos de avaliação de alternativas de APP variável de forma a não se reduzir a cobertura florestal por conta dos aproveitamentos hidrelétricos;
- Promover a conexão de fragmentos isolados na futura APP dos reservatórios;
- Quando possível, conectar as APP's de aproveitamentos vizinhos, propiciando um corredor contínuo nas margens dos rios Chapecozinho e do Mato.

Os estudos sugeridos acima, devem ser realizados em escala adequada ao porte dos empreendimentos quando realizados para os processos de licenciamento ambiental, e utilizando bases cartográficas atualizadas.

Assim, tomadas as devidas indicações acima, é esperado que ocorra umacrécimo de áreas florestadas, maior conexão entre remanescentes.

RIO DO PEIXE

Diferença Cenários 1 e 2



Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais

Redução de cobertura florestal (%)

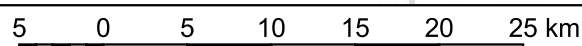
- 10.0 a 6.0
- 6.0 a 3.0
- 3.0 a 0.0

Aumento de cobertura florestal (%)

- 0.0 a 2.0
- 2.0 a 4.0

Classe de uso e cobertura do solo

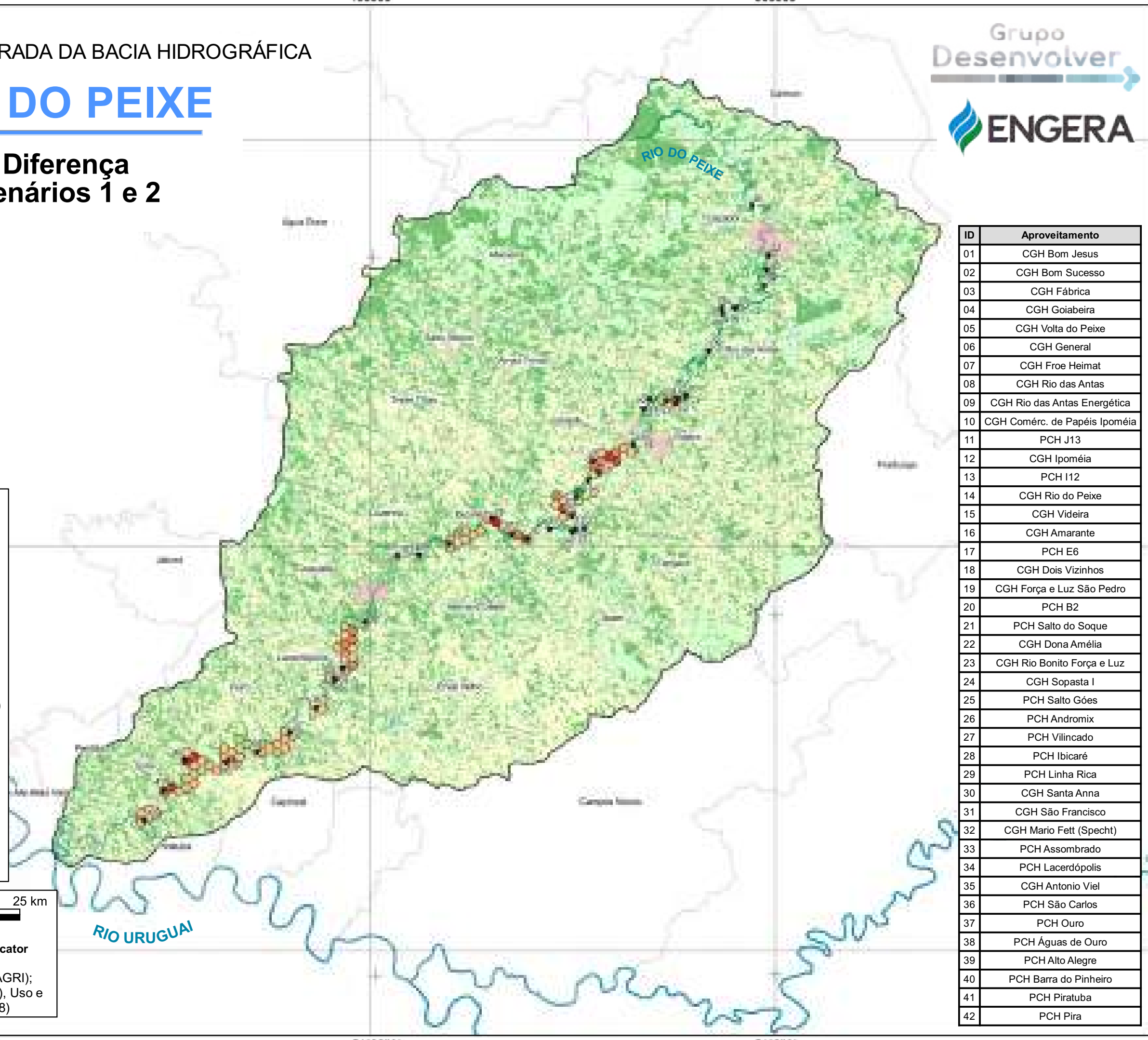
- Vegetação nativa
- Silvicultura
- Uso agrícola
- Mancha urbana
- Corpo d'água



Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE), Uso e
Cobertura do Solo (Mapbiomas, 2018)



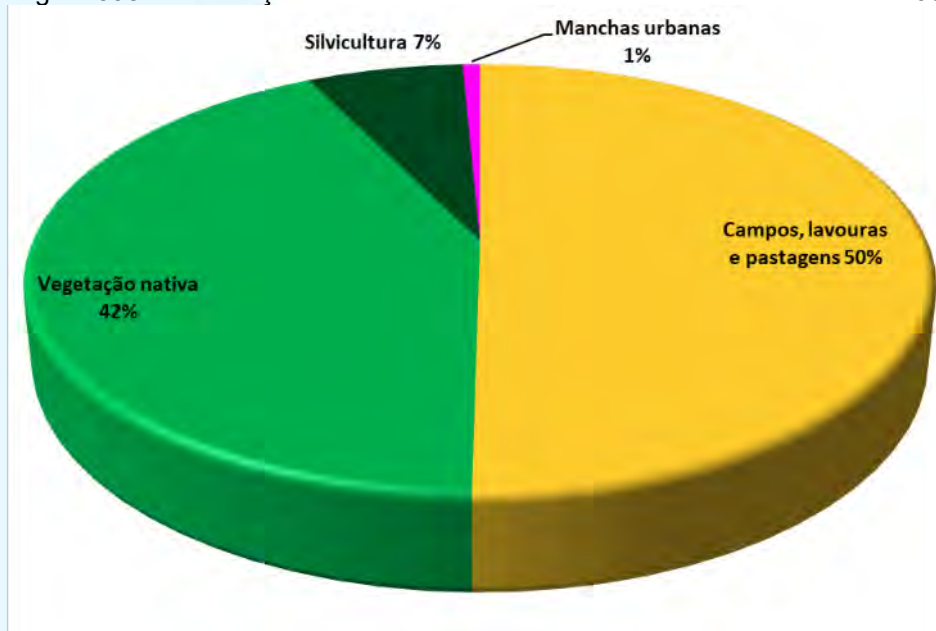
ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

8.2.5.4 Evolução da Cobertura do Solo

A fim de verificar a evolução da cobertura do solo na bacia, foram selecionados três conjuntos de dados do projeto Mapbiomas, contendo a cobertura do solo de 1998, 2008 e 2018, perfazendo 20 anos de evolução.

A cobertura do solo em 1998 apresenta uma bacia com quase metade da sua superfície coberta por mata nativa (42%). Os campos, lavouras e pastagens predominam ocupando 50% da área. 7% do total é utilizado pela silvicultura e 1% se trata de áreas urbanas.

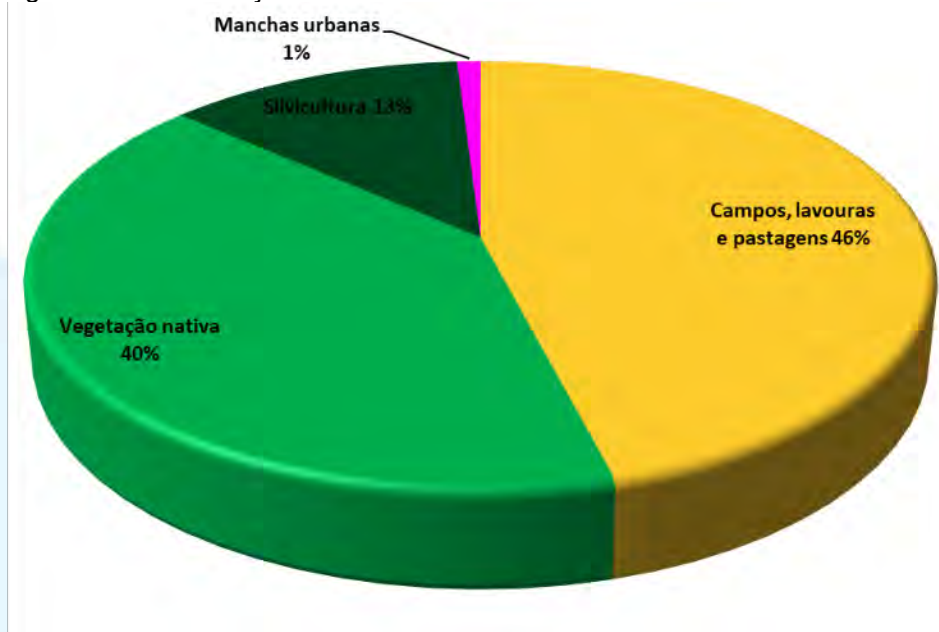
Figura 398 - Distribuição da cobertura do solo na bacia do rio do Peixe em 1998.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

No ano de 2008 nota-se uma redução de porcentagem da bacia ocupada por campos, lavouras e pastagens, que nesse ano ocupavam 46% da bacia (4% a menos que em 1998). Em contrapartida, a área ocupada por silvicultura aumentou de 7% para 13% da bacia. Esse aumento da área de silvicultura se deu às expensas de uma diminuição tanto no percentual ocupado pelos campos, lavouras e pastagens como também, de 2% no percentual da bacia coberto por matas nativas, que reduziu de 42% para 40%.

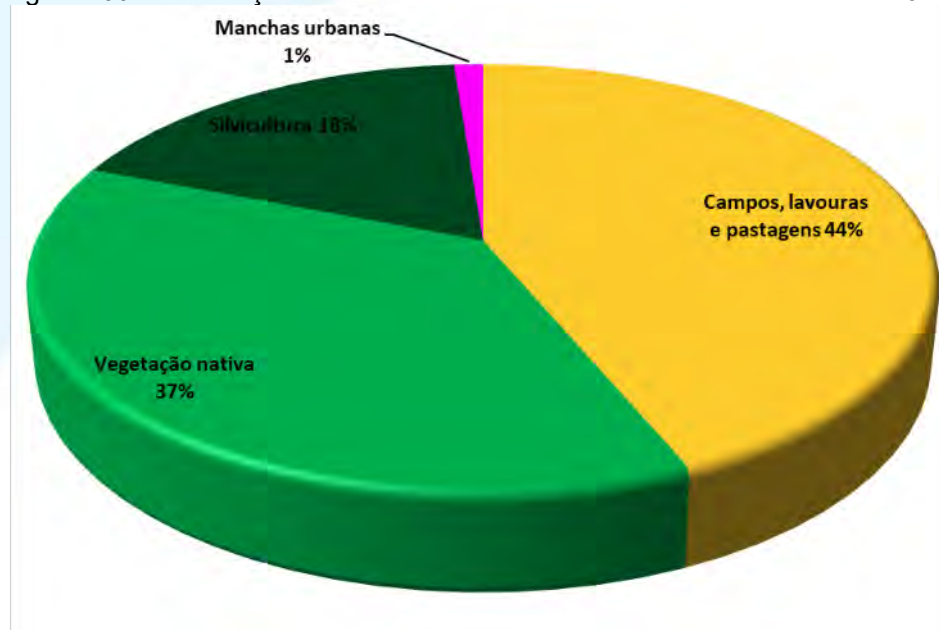
Figura 399 - Distribuição da cobertura do solo na bacia do rio do Peixe em 2008.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A tendência vista entre 1998 e 2008, de aumento da área de silvicultura em detrimento das áreas de campos, lavouras e pastagens e matas nativas, se mantém em 2018, culminando em 18% da área total da bacia. A redução da vegetação nativa foi de 3% nesse período (2008 a 2018), enquanto a de campos, lavouras e pastagens foi de 2%. As áreas urbanas permaneceram inalteradas, percentualmente, em 1% da área da bacia.

Figura 400 - Distribuição da cobertura do solo na bacia do rio do Peixe em 2018.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Avaliando-se as duas décadas estudadas, tem-se basicamente uma situação na qual as áreas urbanizadas mantiveram-se estáveis, ocupando 1% da bacia. Tanto campos, lavouras e pastagens quanto matas nativas foram reduzidas significativamente, passando de 50% e 42% em 1998 para 44% e 37% em 2018, respectivamente. Essa diferença de 5% da bacia ocupados por matas nativas e 6% da bacia ocupados por campos, lavouras e pastagens foram substituídos pela silvicultura, que em todo o período estudado passou de 7% da bacia para 18% da área total da bacia.

8.2.5.5 Conclusões

Em termos gerais, a bacia hidrográfica do rio do Peixe apresenta uma área de cobertura florestal bastante fragmentada, totalizando quase 20 mil fragmentos florestais. Em sua grande maioria numérica formada por manchas com área de até 5 ha, contudo, os grandes fragmentos ocupam 66% da área da bacia.

Os valores obtidos para as métricas de índice de forma, mostram que os menores fragmentos possuem formas mais simples e semelhantes a um círculo, ao contrário, os grandes fragmentos possuem formas mais complexas e irregulares.

A extensão total das bordas foi de cerca de 29 mil quilômetros. Já em relação a densidade de borda verificou-se maiores valores em fragmentos menores, sendo eles, provavelmente, responsáveis por maior efeito de borda, visto que, menores fragmentos tendem a apresentarem menor grau de conservação.

Considerando uma borda de 100 metros, foram encontradas 24,9 mil áreas-núcleo, ou seja, há na área da bacia, grandes fragmentos com mais de uma área-núcleo. Essas áreas centrais representam 18,8% da área total ocupada pelos fragmentos.

A distância média do vizinho mais próximo na bacia foi de 167 m. As menores distâncias foram registradas entre os fragmentos menores de 5 ha, com 105 m de distância.

No que diz respeito a evolução da paisagem na bacia do rio do Peixe, nas últimas décadas, verificou-se um aumento das áreas ocupadas pela silvicultura e redução de campos, lavouras e pastagens e de mata nativa.

8.2.6 Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação Ambiental

As estratégias de conservação devem ser alinhadas com as Unidades de Conservação (UCs) existentes na bacia. Contudo, dentro dos limites territoriais da bacia Hidrográfica do rio do Peixe foi identificada apenas uma UC, a FLONA de Caçador. No município de Campos Novos, está localizado o Parque Estadual Rio Canoas, como mostra a figura abaixo, porém, este encontra-se fora dos limites da bacia do rio do Peixe, cerca de 25 km distante.

De acordo com as informações disponibilizadas pelo ICMBio-Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2019) sobre as UCs, a FLONA de Caçador, como o próprio nome indica, localiza-se em Caçador e possui área de 706 ha. É uma UC de uso sustentável que tem como objetivo o uso múltiplo dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. Sua esfera administrativa é federal. Já o Parque Estadual do Rio Canoas, situado Campos Novos, é uma área de proteção integral que visa a preservação ambiental, uso público, educação ambiental, pesquisa científica. Possui extensão territorial de 1.133 ha.

RIO DO PEIXE

Áreas Protegidas

7050000

7000000

6950000

N



Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- ▲ Cavernas
- Hidrografia
- Unidades de Conservação
- RPPN
- Bacia Rio do Peixe
- Limites municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Cavernas (CANIE/CECAV),
Unidades de Conservação e RPPN (ICMBio)



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

8.3 ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

8.3.1 Uso dos recursos hídricos

Recursos hídricos é o nome dado às águas, tanto superficiais quanto subterrâneas, voltadas para o uso humano. O estudo de demanda hídrica visa quantificar a água que é utilizada na bacia, de forma a ser possível fazer de balanço hídrico, relacionando a demanda com a disponibilidade. As demandas serão separadas em: diluição de despejos domésticos, agrícolas e industriais e vazão de retirada para usos da água (usos consuntivos).

A bacia do Rio do Peixe apresenta diversos usos e demandas, que serão discutidos nos itens abaixo, a partir do estudo da Agência Nacional de Águas (ANA) em relação aos usos de recursos hídricos no Brasil e o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina.

8.3.1.1 Diluição de despejos domésticos

Quando há a presença de despejos de efluentes domésticos, agrícolas e industriais no rio, ocorre a diluição de suas cargas poluentes. Para que as características do corpo receptor não sejam alteradas, é necessário haver uma vazão mínima de diluição, de forma que os poluentes não ultrapassem as concentrações estabelecidas. Esta vazão de diluição é considerada um uso ecológico da água, pois, embora não se tenha seu consumo direto, ela serve como uma reserva no manancial e que não pode ser usada para outros fins.

A partir do Plano Estadual de Recursos Hídricos estimada uma carga de $DBO_{5,20}$ em água superficial na bacia do Rio do Peixe para carga doméstica residente de 1.014 kgDBO/dia, carga doméstica flutuante de 209 kgDBO/dia e carga total animal de 605 kgDBO/dia. Assim, totalizando uma carga de 1.828 kgDBO/dia, sendo necessária uma vazão de subsídio para a diluição de 5,96 m³/s. Além disso, estima-se uma carga total potencialmente sendo lançadas em água subterrânea de 4,39 kgDBO/d/km², sendo que 4,26 kgDBO/d/km² provém de carga animal.

No plano estadual dos Recursos Hídricos de Santa Catarina, que analisa o balanço quali-quantitativo do estado, caracteriza-se que praticamente todo o estado está com alta criticidade e um balanço insustentável. A conclusão que o plano chega é a de que a maior parte das regiões hidrográficas não tem capacidade de diluir as

altas taxas de cargas orgânicas lançadas nos corpos hídricos. A bacia do Rio do Peixe é apresentada no plano com um balanço hídrico superficial insustentável, chegando a um balanço quali-quantitativo de 40,27% quando utilizada a Q_{95} como referência e 58,57% quando utilizada a Q_{98} , ambos os cenários classificados como muito crítico (de 40 a 100%) (SANTA CATARINA, 2017).

8.3.1.2 Usos Consuntivos

De acordo com a Agência Nacional de Águas, há dois principais tipos de uso da água: Uso consuntivo ou não consuntivo. O uso consuntivo é aquele em que há uma retirada de água de um manancial para ser utilizada. Exemplos de usos consuntivos são: irrigação, abastecimento de água e utilização na indústria. O uso não consuntivo é aquele em que não há retirada da água do manancial, como pesca, navegação, lazer e geração de energia hidrelétrica, aproveitando o corpo hídrico sem consumo de água (ANA, 2019).

É importante mencionar que mesmo em usos consuntivos, onde há retirada de água do manancial e seu posterior consumo, há uma porcentagem da água que retorna. Portanto, em um uso consuntivo há três vazões a serem quantificadas: Vazão de retirada, vazão de consumo e vazão de retorno. A soma da vazão de consumo com a vazão de retorno sempre deve ser igual à vazão de retirada. Para medir percentualmente quanto da água retirada do manancial retorna, foi criado o coeficiente de retorno, que é a razão da vazão de retorno sobre a vazão de retirada.

Com objetivo de se fazer um balanço hídrico na bacia entre demanda e disponibilidade, é necessário fazer um levantamento dos usos consuntivos, por conta de sua característica de remoção de água do manancial.

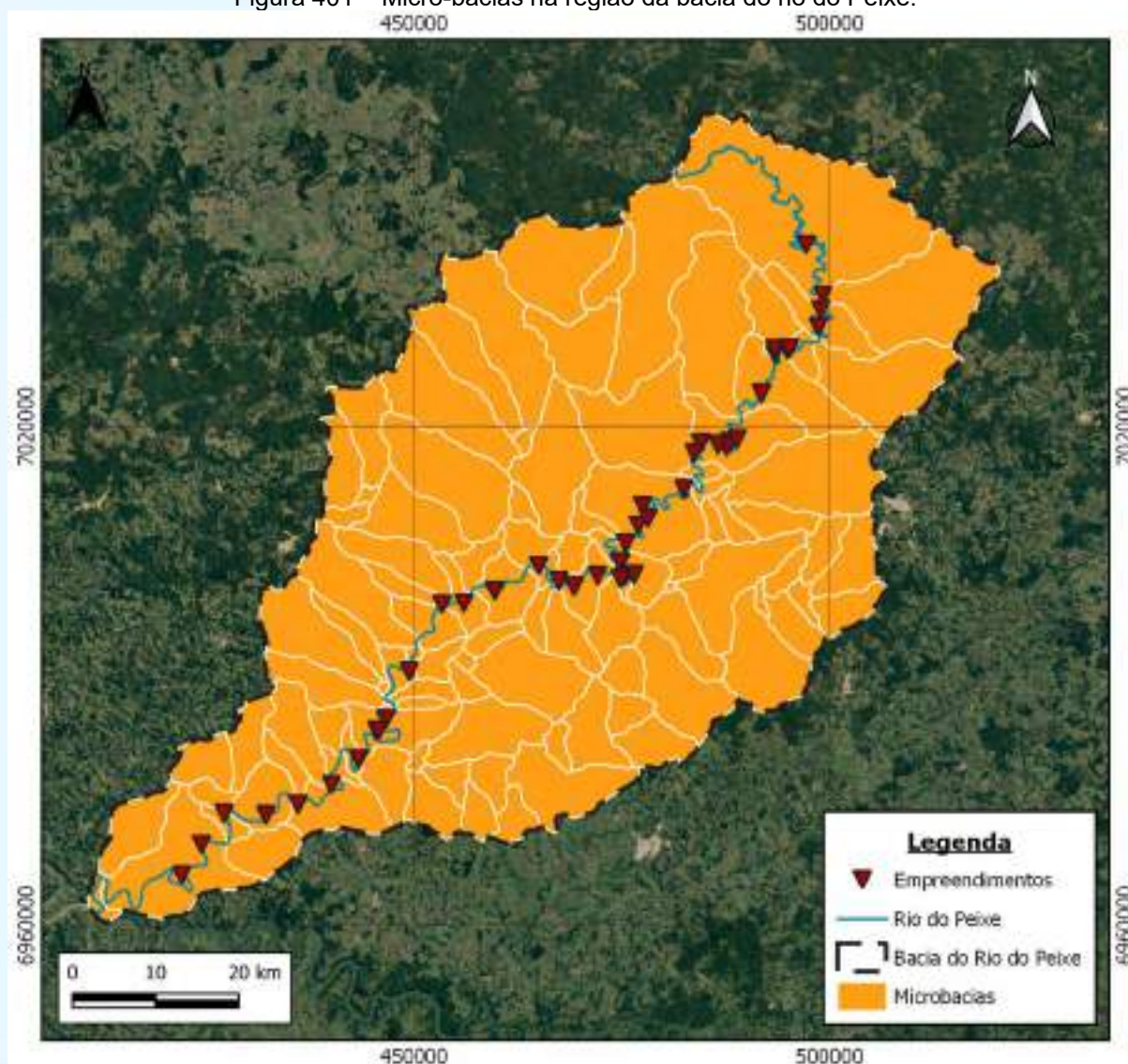
Como parte do Sistema Nacional Integrado dos Recursos Hídricos, portal previsto pela Lei 14300/97 da Política Nacional dos Recursos Hídricos, há um estudo da Agência Nacional de Águas em relação aos usos consuntivos no Brasil. A publicação foi feita no ano de 2019 e engloba uma base de dados com os usos consuntivos municipais e de micro-bacias, referentes ao consumo de água no ano de 2017. Para a realização deste estudo, foram pegos estudos prévios realizados pela ANA, adaptando e atualizando as metodologias utilizadas anteriormente. Os tipos de usos consuntivos considerados para este estudo são os consumos de água urbano e

rural, dessedentação animal, indústria de transformação, mineração, termelétricas e irrigação.

Além dos usos consuntivos, esta base realiza o cálculo da perda de água por evaporação em grandes reservatórios. Dos reservatórios analisados no estudo, nenhum se encontra na bacia do rio do Peixe, portanto, sua metodologia de cálculo não será abordada neste estudo.

Como pode-se ver na figura abaixo, o Rio do Peixe está associado a 111 micro-bacias.

Figura 401 – Micro-bacias na região da bacia do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.3.1.2.1 Vazão de retirada

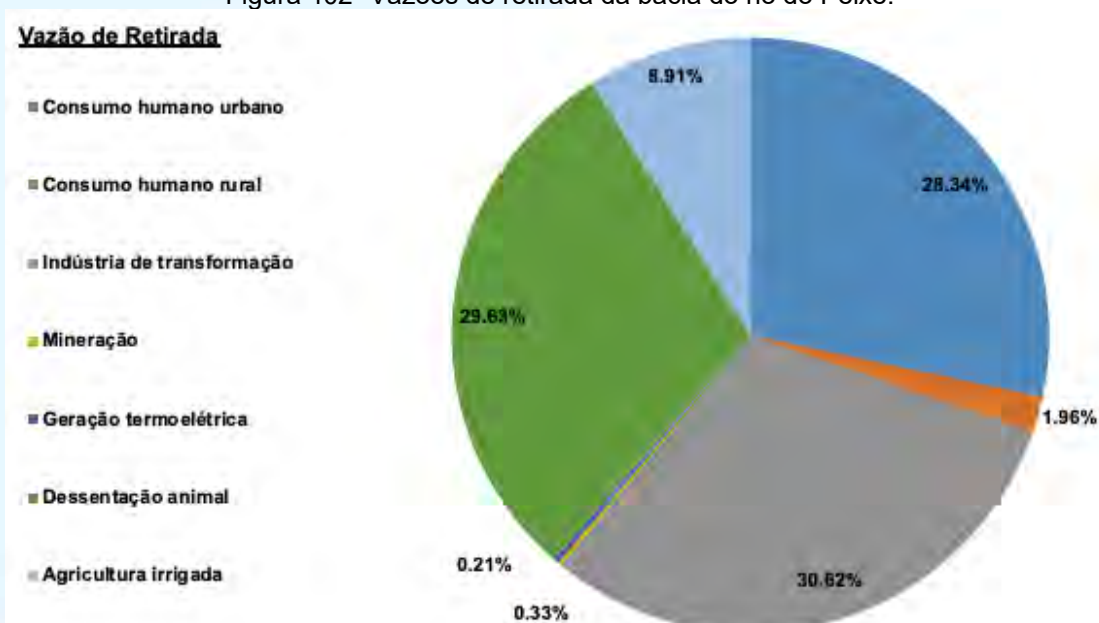
Vazão de retirada é a vazão que se retira do manancial para o uso consuntivo. Considera-se que parte desta vazão será devolvida ao corpo hídrico. Pela base de dados da ANA (2019) a vazão de retirada total na bacia do rio do Peixe é de 1,86 m³/s. Para obter este valor, foi feito o somatório das vazões de retirada totais de cada micro bacia. A vazão de retirada é dividida da seguinte forma para os usos consuntivos:

Tabela 103 - Vazões de retirada da Bacia do Rio do Peixe

Tipo de Uso	Vazão de Retirada (m ³ /s)
Consumo humano urbano	0,5279
Consumo humano rural	0,0365
Indústria de transformação	0,5706
Mineração	0,0040
Geração termoelétrica	0,0061
Dessentação animal	0,5521
Agricultura irrigada	0,1660
Total	1,8632

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 402- Vazões de retirada da bacia do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

As metodologias descritas a seguir foram as utilizadas para o cálculo da base de dados da ANA (2019).

8.3.1.2.2 Consumo Humano (urbano e rural)

Para a demanda de consumo humano, tanto urbano quanto rural, a ANA (2019) utilizou a base de dados do SNIS, que é o sistema nacional de informações sobre saneamento. Este sistema coleta dados desde 1995 e possui relatórios anuais dos principais índices de saneamento do ano que passou (SNIS, 2019). Para o cálculo do consumo foi utilizado um coeficiente de consumo de litro/dia x per capita retirados dos relatórios que então é multiplicado pela estimativa populacional da região.

- **Consumo Humano Rural:**

Para o coeficiente de consumo rural, utilizou-se coeficientes de consumo per capita de literatura. Os valores adotados, dependentes da UF, se encontram na tabela abaixo:

Tabela 104- Coeficientes de consumo per capita por unidade de federação.

UF - Literatura	Consumo per capita (L/hab.dia)
AL, GO, PI	70
AC, BA, CE, DF, ES, MA, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RN, RO, SE, SC, TO	100
AM, AP, MG, RJ, RS, RR SP	125

Fonte: ANA (2019).

O cálculo do consumo total da micro-bacia é feito com a seguinte equação:

$$Q_{retirada} = C_{percapita} * Pop$$

A retirada total da bacia para consumo humano rural é de 0,0365 m³/s, o que corresponde a 1,96% da retirada total da bacia. Esta vazão é pequena por conta da característica de pouca densidade populacional em áreas rurais e de menor consumo de água por estas populações.

- **Consumo Humano Urbano:**

Para o consumo humano urbano, a ANA (2019) utilizou outra metodologia. Foi feito um cálculo a partir de outros coeficientes disponibilizados pelo SNIS que se encontram no Tabela abaixo.

Tabela 105- Indicadores utilizados no cálculo de retirada de água.

Sigla	Indicador	Unidade
Pop	População total atendida com abastecimento de água	Habitantes
Lig	Quantidade de ligações ativas de água	Ligações
Eco	Quantidade de economias ativas de água	Economias
Lig _{micro}	Quantidade de ligações ativas de água micro medidas	Ligações
Prod	Volume de água produzido	1000 m ³ /ano
Micro	Volume de água micro medido	1000 m ³ /ano
Cons	Volume de água consumido	1000 m ³ /ano
Eco _{res}	Quantidade de economias residenciais ativas de água	Economias
Eco _{micro}	Quantidade de economias ativas de água micro medidas	Economias
Imp	Volume de água tratada importado	1000 m ³ /ano
Exp	Volume de água tratada exportado	1000 m ³ /ano
Hidr	Índice de hidrometração	%
C _{percapita}	Consumo médio per capita de água	L/Hab.dia
Atend	Índice de atendimento urbano de água	%
Part	Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	%

Fonte: ANA (2019).

Com estes coeficientes, em teoria, é o suficiente para estimar o consumo de água naquele local. No entanto, para que se possa estimar corretamente, alguns índices devem possuir valores mínimos. O valor mínimo de casas que possuem hidrômetro (índice de hidrometração) é de 50%, o valor mínimo do atendimento urbano de água é de 80% e a participação das economias residenciais de água no total das economias de água deve ser superior a 70%. Caso estes índices não atendam ao valor mínimo, adota-se o coeficiente de consumo per capita municipal fornecido pelo SNIS, caso contrário, o cálculo de consumo per capita é feito da seguinte maneira:

$$C_{percapita} = \{Micro * [Eco_{micro} * (\frac{Pop}{Eco_{res}})]\} * 10^6 / 365$$

Com o consumo estipulado, é feita a verificação de consistência, considerando um valor mínimo aceitável de 70 L/hab.dia e valor máximo aceitável de 250 L/hab.dia. Caso o valor esteja dentro deste intervalo, ele é adotado, senão, adota-se o limite mais próximo do valor calculado/adotado. Em seguida é feito o cálculo da perda média, de tal forma que:

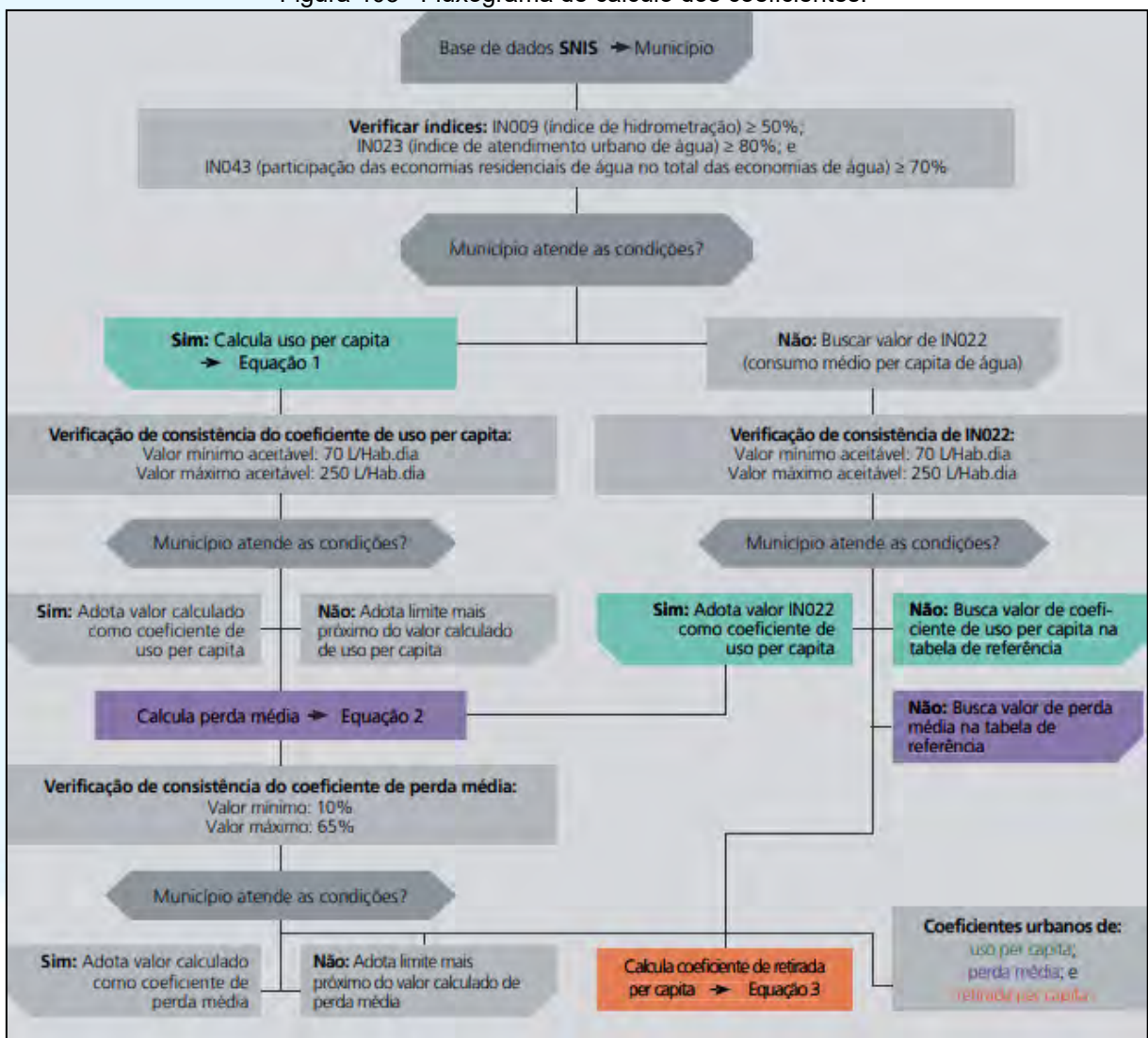
$$P_{média} = [(Prod + Imp - Exp) - Cons] / (Prod + Imp - Exp)$$

Em seguida, é feito novamente um teste de consistência, de perda máxima de 65% e de mínima de 10%. Caso o valor não esteja neste intervalo, adota-se o limite mais próximo do valor calculado. Caso contrário, adota-se o valor calculado. O coeficiente de retirada per capita é então calculado da seguinte forma:

$$Retirada_{percapita} = \frac{C_{percapita}}{(1 - P_{média})}$$

Com este valor de $Retirada_{percapita}$ pode-se calcular o valor de retirada total das micro-bacias, multiplicando pelo contingente populacional. Para o cálculo das populações das micro-bacias foram utilizados os censos demográficos do IBGE. O fluxograma abaixo resume a metodologia descrita:

Figura 403– Fluxograma de cálculo dos coeficientes.



Fonte: ANA (2019).

A vazão de retirada urbana é de 0,5279 m³/s, o que representa 28,34% da retirada total de água, a terceira maior porcentagem de uso da bacia. Somando com a retirada rural (0,0365 m³/s), tem-se um total de 30,29% da retirada total de água para consumo humano. Esta porcentagem é superior à brasileira, em que a vazão de retirada do consumo urbano e rural somam 26% das retiradas totais de água.

Ademais, no rio do Peixe há diversos municípios cujos centros urbanos estão localizados na margem do rio, de maneira que o curso hídrico apresenta papel importante no abastecimento dessas populações. Neste sentido, foram pesquisados os dados do Atlas de Abastecimento Urbano da ANA atualizado em 2021, por meio do qual obteve-se a informação de que os Municípios de Caçador, Videira, Joaçaba, Luzerna, Herval D' oeste, Ouro, Capinzal, Piratuna e Ipira realizam captação de água diretamente do rio do Peixe para abastecimento urbano. Os mananciais utilizados pelos Municípios para abastecimento urbano podem ser visualizados na tabela abaixo, sendo que foram apresentadas as coordenadas e vazões para aquelas captações que são realizadas diretamente do rio do Peixe.

Tabela 106 - Tipo e manancial de captação para abastecimento dos Municípios

Municípios	Captação	Manancial	Coordenadas		Vazão (L/s)	Operador
Água Doce	Superficial	Rio Água Doce				CASAN
Alto Bela Vista	Subterrâneo	Poços				Prefeitura Municipal de Alto Bela Vista
Arroio Trinta	Subterrâneo	Poços				CASAN
Caçador	Superficial e Subterrâneo	Poços e Rio do Peixe	-26,78	-51,01	200,00	BRK Oficial Caçador
Calmon	Subterrâneo	Poços				CASAN
Capinzal	Superficial, Integrado com Ouro	Rio do Peixe	-27,35	-51,61	80,00	Serviço Intermunicipal de Água e Esgoto de Capinzal - SIMAE
Erval Velho	Isolado	Poços				CASAN
Fraiburgo	Superficial e Subterrâneo	Poços e Rio Mansinho	-27,02	-50,92	24,00	Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo
Herval D'Oeste	Superficial, Integrado a Joaçaba e Luzerna	Rio do Peixe	-27,18	-51,49		Serviço Intermunicipal de Água e Esgoto de Joaçaba, Herval D'Oeste e Luzerna - SIMAE
Ibiam	Subterrâneo	Poços				Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN
Ibicaré	Subterrâneo e Superficial	Poços, Rio Bentos				Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN
Iomerê	Subterrâneo	Poços				Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN
Ipira	Superficial, Integrado com Piratuba	Rio do Peixe	-27,41	-51,77		Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN
Jaborá	Subterrâneo	Poços				Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN
Joaçaba	Superficial, Integrado com Herval D'Oeste e Luzerna	Rio do Peixe	-27,17	-51,51	179,00	Serviço Intermunicipal de Água e Esgoto de Joaçaba, Herval D'Oeste e Luzerna - SIMAE

Municípios	Captação	Manancial	Coordenadas		Vazão (L/s)	Operador
Lacerdópolis	Subterrâneo	Poços				Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN
Luzerna	Superficial, Integrado com Herval D'Oeste e Joaçaba	Rio do Peixe	-27,13	-51,47		Serviço Intermunicipal de Água e Esgoto de Joaçaba, Herval D'Oeste e Luzerna - SIMAE
Macieira	Subterrâneo	Poços				Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN
Ouro	Superficial, Integrado com Capinzal	Rio do Peixe	-27,33	-51,60	80,00	Serviço Intermunicipal de Água e Esgoto de Capinzal e Ouro - SIMAE
Peritiba	Isolado	Rio Formigas				Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN
Pinheiro Preto	Subterrâneo	Poços				Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN
Piratuba	Superficial, Integrado com Ipira	Rio do Peixe		-51,78	24,30	Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN
Rio das Antas	Superficial e Poços	Rio das Antas				Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN
Salto Veloso	Subterrâneo	Rio Salto Veloso				Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN
Tangará	Subterrâneo	Poços				Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN
Treze Tílias	Subterrâneo	Poços				Companhia Catarinense de Água e Saneamento - CASAN
Videira	Subterrâneo e Superficial	Rio do Peixe	-27,01	- 51,15	140,00	Videira Saneamento

Fonte: Adaptado de Atlas de Abastecimento Urbano da Agência Nacional de Águas, 2021.

8.3.1.2.3 Dessedentação animal

Para a dessedentação animal, a metodologia utilizada pela Agência Nacional de Águas (2019) foi aplicar coeficientes técnicos per capita (litros por dia por cabeça), por tipo de rebanho, ao número de cabeças registrado ou estimado. Para estimar o número de cabeças por tipo de rebanho, utilizou-se de censos agropecuários do IBGE e pesquisas pecuárias municipais, também do IBGE. Para os coeficientes técnicos adotados, foram utilizadas bibliografias especializadas, e que se encontram na abaixo:

Tabela 107- Coeficientes técnicos per capita para dessedentação animal.

Espécie	Coeficiente Mínimo	Coeficiente Máximo	Coeficiente Adotado	Fontes Adotadas
	(litro(s) por cabeça por dia)			
Bovino	20	80	50	ANA (2013)
Vacas Ordenhadas	20	150	85 (127,5)	ANA (2013) SUDERHSA (2006)
Suíno	5	30	12,5 (18,7)	ONS (2003;2005) SUDERHSA (2006)
Bubalino	30	90	50	ONS (2003;2005)
Equinos	20	60	40	ANA (2013) / SUDENE (1980)
Ovino	5	30	10	ONS (2003;2005)
Caprino	4	30	10	ONS (2003;2005)
Galináceos	0,10	0,5	0,18 (0,22)	EMBRAPA (2005) SUDERHSA (2006)
Galináceos – Galinhas	0,10	0,32	0,18 (0,27)	EMBRAPA (2005) SUDERHSA (2006)
Codornas	-	-	0,18	EMBRAPA (2005)

Fonte: ANA (2019).

A adoção dos coeficientes teve como critérios a profundidade, representatividade e fontes de dados utilizados pelos autores da bibliografia. Além destes coeficientes de consumo para dessedentação animal, foram utilizados valores para outras necessidades de criação animal, como, por exemplo, lavagem e limpeza e manutenção de instalações e estruturas. Estes valores de retirada para

dessedentação adicionais ficaram na ordem de 50% para suínos, vacas ordenhadas e galinhas e 20% para outros galináceos.

A vazão de retirada total foi calculada com a seguinte equação:

$$Q_{retirada} = \sum (Reb * q) + Ret_{ad}$$

Com Reb (número de cabeças) representando o quantitativo de animais por determinada espécie para determinada micro-bacia, Retad representando a retirada adicional e q (litros/dia por espécie animal) sendo o coeficiente de retirada animal por dia obtido a partir da comparação de bibliografia. Portanto soma-se todas as vazões específicas por espécie.

A demanda para dessedentação ficou em torno de 29,63% da vazão de retirada total da bacia, o segundo maior consumo, com um valor de 0,5521 m³/s. Um valor próximo do total do total utilizado para consumo humano total, podendo-se inferir um alto consumo pela pecuária dentro da bacia do Rio do Peixe.

8.3.1.2.4 Industrial

Para as demandas industriais, a ANA (2019) calculou a demanda para indústria de transformação, mineração e de termelétricas. Como a vazão de retirada para termelétricas na bacia é nula, não será explicada a metodologia de cálculo neste estudo.

- Indústria de Transformação:

O cálculo da Demanda Hídrica da Indústria de transformação é feito com a seguinte equação:

$$Q = \sum q * N$$

Com Q sendo referente à vazão de retirada total para a indústria de transformação (l/dia), q sendo o coeficiente técnico de Retirada (l/empregado.dia) e N sendo referente ao número de empregados de determinada indústria. O coeficiente

de retirada é dependente da Tipologia Industrial. Os coeficientes técnicos se baseiam em um estudo do MMA (Brasil, 2011), conforme a tabela a seguir.

Tabela 108 – Vazão de retirada por tipologia industrial.

Tipologia industrial	Retirada (l/empregado/dia)
Fabricação de produtos alimentícios	4600
Fabricação de bebidas	8713
Fabricação de produtos do fumo	811
Fabricação de produtos têxteis	1873
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	510
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	2027
Fabricação de produtos de madeira	344
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	8865
Impressão e reprodução de gravações	173
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	18147
Fabricação de produtos químicos	1715
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	529
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	248
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	676
Metalurgia	3781
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	281
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	182
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	167
Fabricação de máquinas e equipamentos	203
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	235
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	1270
Fabricação de móveis	98
Fabricação de produtos diversos	842
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	162

Fonte: ANA (2019).

O número de trabalhadores foi estimado utilizando o Censo Industrial do IBGE, Pesquisa Industrial do IBGE e RAIS (relação Anual de Informações Sociais). A vazão

total de retirada para a indústria de transformação é de 0,5706 m³/s, o que corresponde a 30,62% da retirada total da bacia, o maior valor de retirada.

- Mineração:

O cálculo da retirada pelo uso de mineração é feito com a seguinte equação:

$$Q = \sum q * Mn$$

Sendo Q a vazão de retirada de todas as classes minerais (m³/ano), q a vazão de retirada por classe mineral unitária no ano (m³/t.ano) e Mn é a quantidade produzida de determinado mineral

O coeficiente de retirada adotado foi de bibliografia, baseado em um estudo do Ministério do Meio Ambiente de 2011. Os coeficientes adotados se encontram na tabela abaixo.

Tabela 109 - Retirada por substância mineral

Substância Mineral	Retirada (m ³ /t.ano)
Carvão mineral	6,14
Minério de ferro	1,05
Minerais metálicos não-ferrosos	
Minério de alumínio	3,42
Minério de estanho	6,25
Minério de manganês	6,25
Minérios de metais preciosos	1,64
Minérios metálicos não ferrosos – outros	1,86
Minerais não-metálicos	
Extração de pedra, areia e argila	0,04
Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos	15,55
Extração e refino de sal marinho e sal gema	6,25
Extração de minerais não-metálicos - outros	6,25

Fonte: ANA, 2019.

Para o cálculo da produção mineral, foram utilizadas as séries históricas disponíveis no agregado nacional para período posterior a 2005. Antes desse período foram utilizados dados provenientes do MineralData, mantido pelo CETEM. As fontes

desta base de dados são o Anuário Mineral Brasileiro e o Sumário Mineral Brasileiro, que publicam dados desde 1972 e 1981, respectivamente.

A retirada de água para a mineração ficou em torno de 0,21%, com um valor de 0,004 m³/s, portanto, considera-se que a bacia possua pouca característica de mineração.

8.3.1.2.5 Agricultura irrigada

Este tipo de uso é o maior no Brasil e no mundo (ANA, 2019). A ANA (2019), para calcular a demanda de água para a irrigação, considerou o tipo de cultura, os componentes do ciclo hidrológico e o tipo de sistema de irrigação. Os coeficientes utilizados nos cálculos são os seguintes:

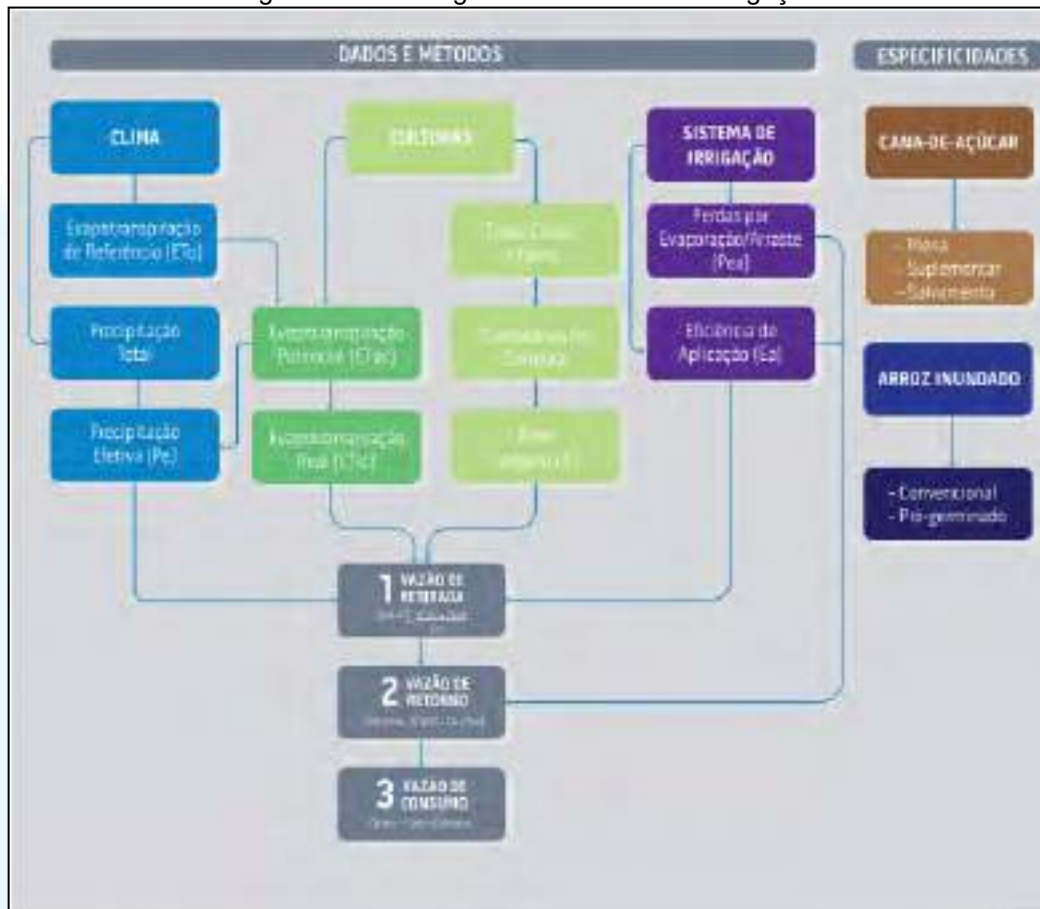
Tabela 110 - Indicadores utilizados no cálculo da retirada de irrigação

Sigla	Indicador
ETo	Evapotranspiração de Referência
Pt	Precipitação Total
Pe	Precipitação Efetiva
ETpc	Evapotranspiração Potencial
ETrc	Evapotranspiração Real
TCF	Tipos, Ciclos e Fases
Cal	Calendários de Colheita
A	Área Irrigada
Pea	Perdas por Evaporação/Arraste
Ea	Eficiência de Aplicação

Fonte: ANA, 2019.

O fluxograma abaixo mostra a ordem em que esses coeficientes são utilizados:

Figura 404 - Fluxograma das vazões de Irrigação



Fonte: ANA, 2019.

Alguns destes coeficientes precisam ser calculados, como a precipitação efetiva, a Evapotranspiração de referência e a Evapotranspiração real da cultura. O cálculo da Evaporação Potencial é feito de forma:

$$Et_o = \frac{0,48\Delta(R_n - G) + y \frac{900}{(T + 273)} U_2(e_s - e_a)}{\Delta + y(1 + 0,34U_2)}$$

ETo é a evapotranspiração de referência (mm/dia), Rn é a radiação líquida à superfície de cultura (MJ/m²dia), G é a densidade do fluxo de calor do solo (MJ/m²dia), T é a temperatura média do ar diária a 2 m de altura (°C), U2 é a velocidade do vento a 2 m de altura (m/s), es é a pressão de vapor de saturação (kPa), ea é a pressão atual de vapor (kPa), Δ é a declividade da curva de pressão de vapor (kPa/C°) e y é a constante psicrométrica (kPa/C°).

A Evapotranspiração Potencial é então calculada multiplicando a Evapotranspiração de referência por um coeficiente de cultura Kc para determinada

fase de desenvolvimento. A Evapotranspiração Real é a Evapotranspiração real é encontrada multiplicando a Evapotranspiração Potencial por um coeficiente Ks de umidade do solo.

A precipitação efetiva é calculada a partir da precipitação total mensal. A equação para seu cálculo encontra-se a seguir:

$$P_e = SF(0,70917P_t^{0,82416} - 0,11556). (10^{0,0246ETc})$$

Pe é a precipitação efetiva média mensal (mm), Pt é a precipitação total média mensal (mm), Etc é a evapotranspiração média mensal da cultura (mm) e SF é o fator de armazenamento de água no solo que foi fixado a um valor de 1,0.

Com estes coeficientes calculados, pode ser feito o cálculo da vazão de retirada com a seguinte equação:

$$V = \frac{(ETrc - Pe). A. t. 86400}{Ea}$$

Com V sendo referente ao volume mensal destinado à irrigação de uma cultura (m³/mês), Etrc a evapotranspiração de uma cultura no mês para uma data de cultivo (mm/d), Pe a precipitação efetiva de uma cultura para uma data de cultivo. Para o cálculo de toda a vazão, é feito um somatório para todas as culturas. Nos calendários de cultivo que se determina em quais meses e em que proporção ocorre a colheita de determinada cultura, dados obtidos do Censo Agropecuário 2006 associados com as informações repassadas pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

A vazão de retirada é calculada então:

$$Q_{ret} = \frac{\sum V}{t_{mes} 86400}$$

Com Qret sendo a vazão de retirada (m³/s), V sendo o volume mensal para a irrigação de uma determinada cultura e t_{mes} é a duração do mês, em dias.

Tomando como base o Censo Agropecuário de 2006 do IBGE, foram adotados os sistemas preponderantes de irrigação para cada cultura, de tal forma que se adota a Eficiência de Aplicação de cada cultura. Os valores de Eficiência de Aplicação por sistema de Irrigação se encontram na tabela abaixo:

Tabela 111 - Eficiência de Aplicação dos Sistemas de Irrigação

Sistema de Irrigação	Eficiência de Aplicação (%)
Inundação	60
Sulcos	75
Aspersão (pivô central)	85
Aspersão (outros métodos)	80
Localizado (gotejamento, microaspersão, etc.)	90
Outros métodos de irrigação e/ou molhação	60

Fonte: IBGE, 2006.

A vazão de retirada total é de 0,166 m³/s, uma porcentagem de 8,91% da retirada total, sendo uma bacia com poucas características para agricultura irrigada.

8.3.1.2.6 Evaporação líquida de reservatórios artificiais

Em reservatórios artificiais, causados por barramentos, há um acréscimo da evapotranspiração por conta de um aumento da área superficial em relação ao volume do reservatório. Este aumento é ínfimo para a maior parte dos barramentos, mas para os grandes reservatórios, considera-se que há uma grande perda de água.

Não há reservatórios grandes na região do rio do Peixe, portanto, não há grandes perdas de água devido a este tipo de uso na bacia.

8.3.1.2.7 Vazão de retorno e de consumo de água por diferentes usos na bacia do rio do Peixe

A vazão de retorno, como explicitada anteriormente, é a vazão que retorna ao manancial após sua retirada. Todos os usos consuntivos possuem vazões de retorno e consumo. A vazão de retorno é calculada da seguinte forma:

$$Q_{retirada} = Q_{retorno} * K_{retorno}$$

Sendo $Q_{retirada}$ a vazão de retirada calculada anteriormente, $Q_{retorno}$ a vazão de retorno e $K_{retorno}$ o coeficiente de retorno.

Para o cálculo da vazão de retorno, a ANA (2019) fez um cálculo especializado por tipo de uso. Para a vazão de retorno dos consumos humano e rural, foi utilizado o coeficiente de 0,8. Para dessedentação animal, considerou-se um coeficiente técnico

de retorno para cada tipo de rebanho. Os coeficientes para cada tipo de rebanho se encontram na tabela abaixo:

Tabela 112 - Coeficiente de retorno por tipo de rebanho

Tipo de Rebanho	Coeficiente de Retorno	Fontes Adotadas
Bovino	0,2	ANA (2013)
Vacas Ordenhadas	0,4	ANA (2013) SUDERHSA (2006)
Suíno	0,4	ONS (2003;2005) SUDERHSA (2006)
Bubalino	0,2	ONS (2003;2005)
Equinos	0,2	ANA (2013) / SUDENE (1980)
Ovino	0,2	ONS (2003;2005)
Caprino	0,2	ONS (2003;2005)
Galináceos	0,31	EMBRAPA (2005) SUDERHSA (2006)
Galináceos – Galinhas	0,4	EMBRAPA (2005) SUDERHSA (2006)
Codornas	0,2	EMBRAPA (2005)

Fonte: ANA, 2019.

Para a indústria de transformação, foi utilizada a mesma metodologia, aplicando um coeficiente de consumo por tipologia industrial. Os coeficientes de consumo variam de 15,9% a 85%. Estes coeficientes técnicos se baseiam em um estudo do Ministério do Meio Ambiente, de 2011.

Tabela 113 - Coeficiente de retorno por tipologia industrial

Tipologia industrial	Coeficiente de Retorno
Fabricação de produtos alimentícios	0,24
Fabricação de bebidas	0,76
Fabricação de produtos do fumo	0,80
Fabricação de produtos têxteis	0,78
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	0,82
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	0,84
Fabricação de produtos de madeira	0,76
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,83
Impressão e reprodução de gravações	0,81
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	0,15
Fabricação de produtos químicos	0,66
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,80

Tipologia industrial	Coefficiente de Retorno
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,79
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	0,54
Metalurgia	0,76
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,53
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,80
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,80
Fabricação de máquinas e equipamentos	0,81
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	0,71
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,80
Fabricação de móveis	0,80
Fabricação de produtos diversos	0,80
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,80

Fonte: ANA, 2019.

Os coeficientes de retirada e consumo da mineração também foram baseados no estudo realizado pelo MMA (2011).

Tabela 114 - Coeficiente de retorno por tipo mineral

Substância Mineral	Coefficiente de retorno
Carvão mineral	0,80
Minério de ferro	0,83
Minerais metálicos não-ferrosos	
Minério de alumínio	0,15
Minério de estanho	0,80
Minério de manganês	0,80
Minérios de metais preciosos	0,91
Minérios metálicos não ferrosos – outros	0,15
Minerais não-metálicos	
Extração de pedra, areia e argila	0,75
Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos	0,77
Extração e refino de sal marinho e sal gema	0,80
Extração de minerais não-metálicos - outros	0,80

Fonte: ANA, 2019.

A metodologia para o cálculo da vazão de retorno para a Agricultura Irrigada foi diferente. Foi calculada a vazão de Consumo com a seguinte equação:

$$Q_{cons} = \sum \left[\frac{(ET_o K_c K_s) 10}{86400} \right] A$$

Com Q_{cons} sendo referente à vazão de consumo efetivo (m^3/s), ET_o a evapotranspiração potencial da cultura (mm/d), K_c é o coeficiente de cultura para determinada fase e K_s o coeficiente de umidade do solo.

Com a vazão de consumo, foi feito o cálculo da vazão de retorno:

$$Q_{retirada} = Q_{retorno} + Q_{consumo}$$

Consultando a base de dados e fazendo o somatório das vazões de retorno e consumo de cada micro-bacia, foi possível chegar aos valores da tabela abaixo:

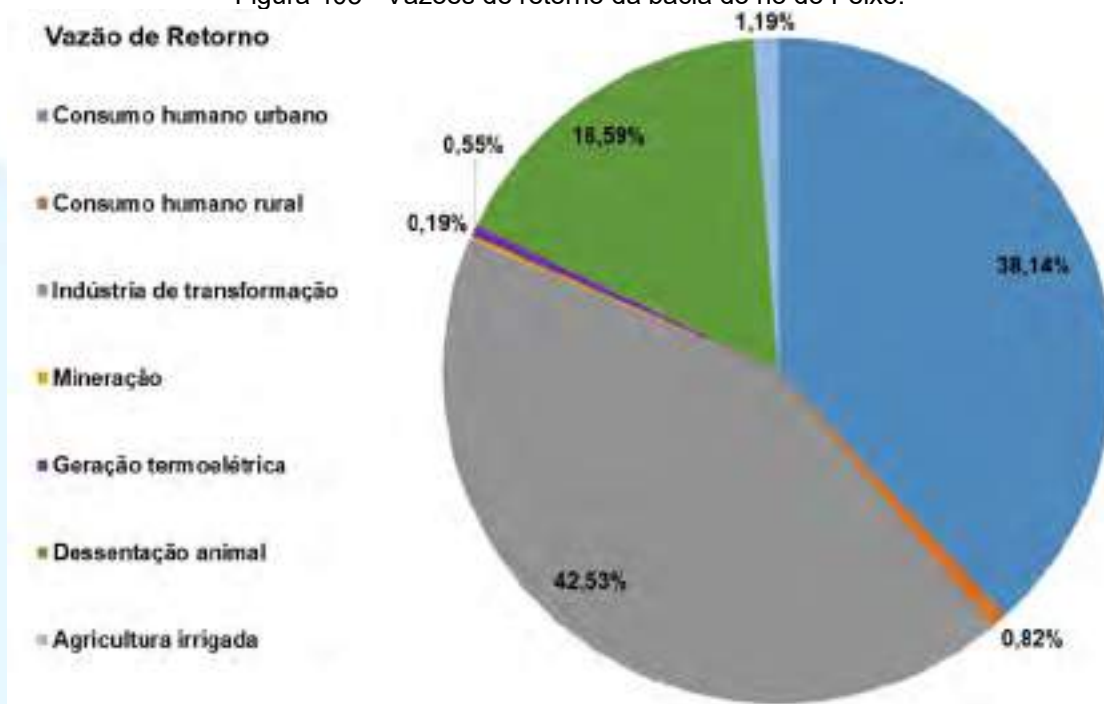
Tabela 115 - Vazões de retorno e consumo por tipo de Uso Consuntivo

Tipo de Uso	Retorno (m^3/s)	Consumo efetivo (m^3/s)
Consumo humano urbano	0,4224	0,1056
Consumo humano rural	0,0091	0,0091
Indústria de transformação	0,4710	0,0996
Mineração	0,0021	0,0019
Geração termoelétrica	0,0061	0,0000
Dessentação animal	0,1837	0,3684
Agricultura irrigada	0,0132	0,1528
Total	1,1075	0,7375

Fonte: ANA, 2019.

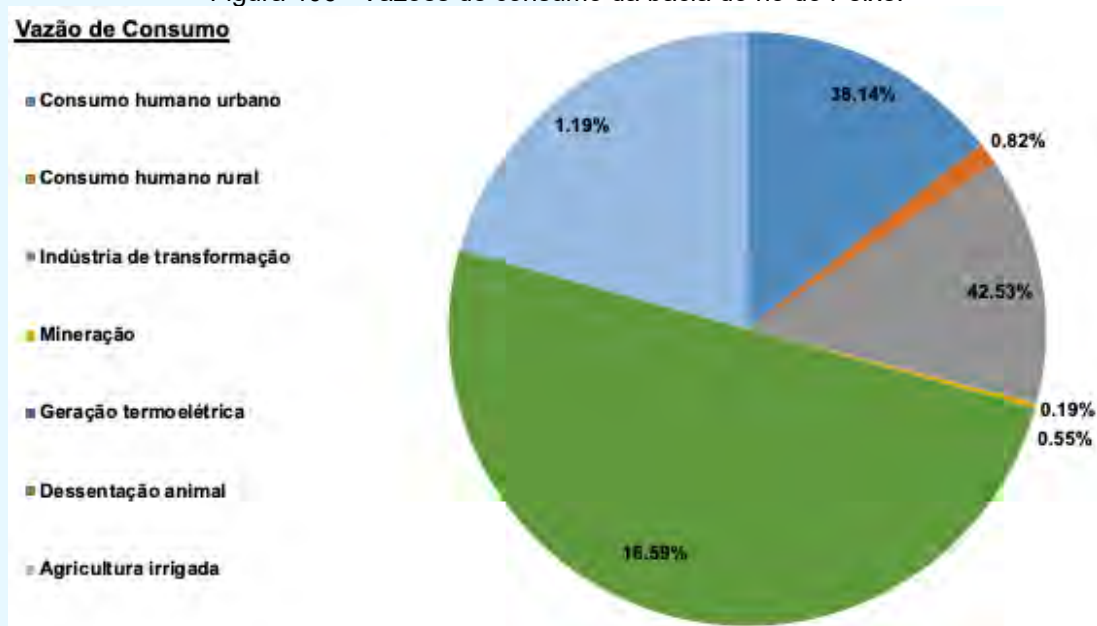
As imagens a seguir ilustram a proporção das vazões de retorno e consumo por tipo de uso:

Figura 405 - Vazões de retorno da bacia do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

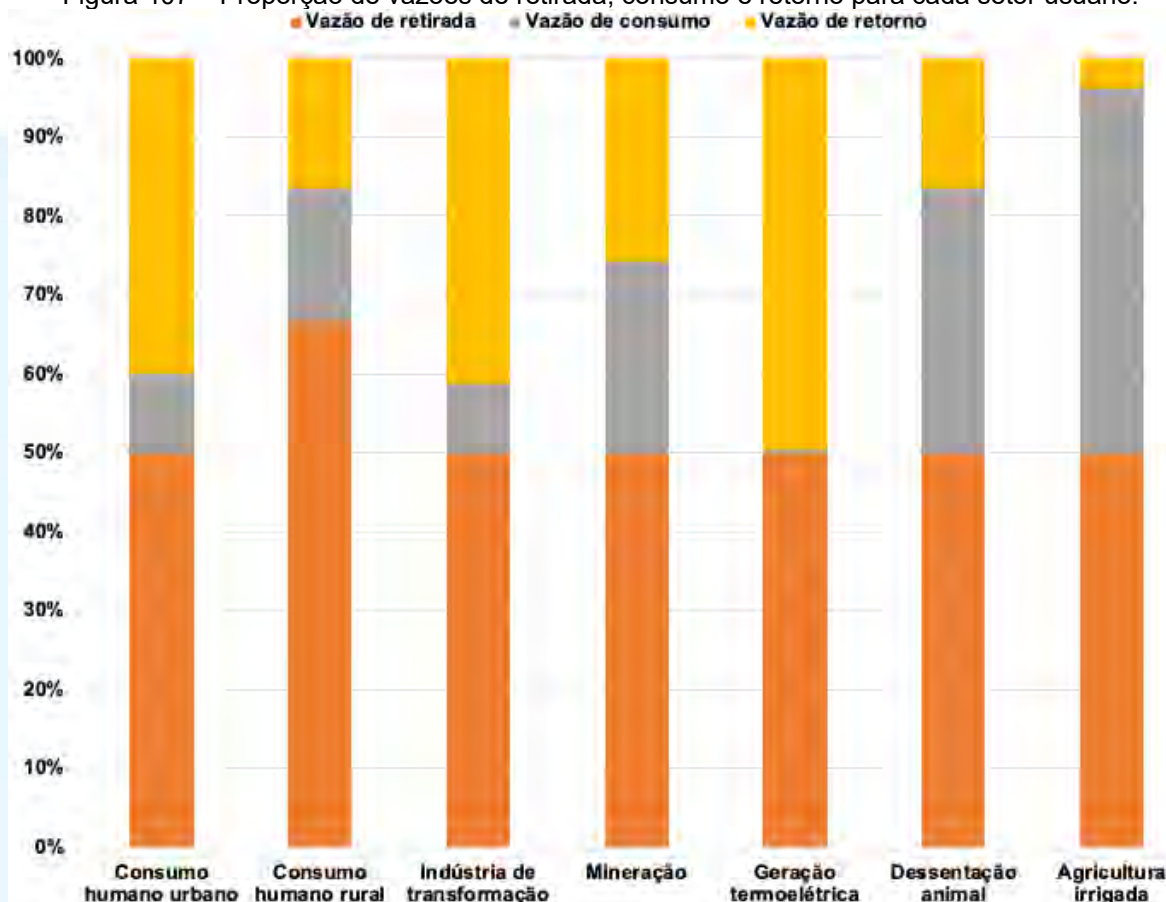
Figura 406 - Vazões de consumo da bacia do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A figura a seguir faz uma comparação das vazões de retirada, consumo e retorno por tipo de uso:

Figura 407 – Proporção de vazões de retirada, consumo e retorno para cada setor usuário.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Nota-se que a agricultura se destaca por possuir uma grande vazão de consumo e uma vazão de retorno insignificante. Enquanto isso, praticamente toda vazão que é retirada para a geração termoeétrica é retornada. É possível notar um alto retorno também no consumo humano urbano e na indústria de transformação.

Para o estudo presente, foi feito o cálculo do coeficiente de retorno médio por tipo de uso para a bacia do Rio do Peixe. O cálculo foi feito da seguinte forma:

$$K_{\text{retorno}} = \frac{Q_{\text{retorno}}}{Q_{\text{retirada}}}$$

Este cálculo chegou ao seguinte resultado:

Tabela 116 - Coeficiente de retorno por tipo de uso.

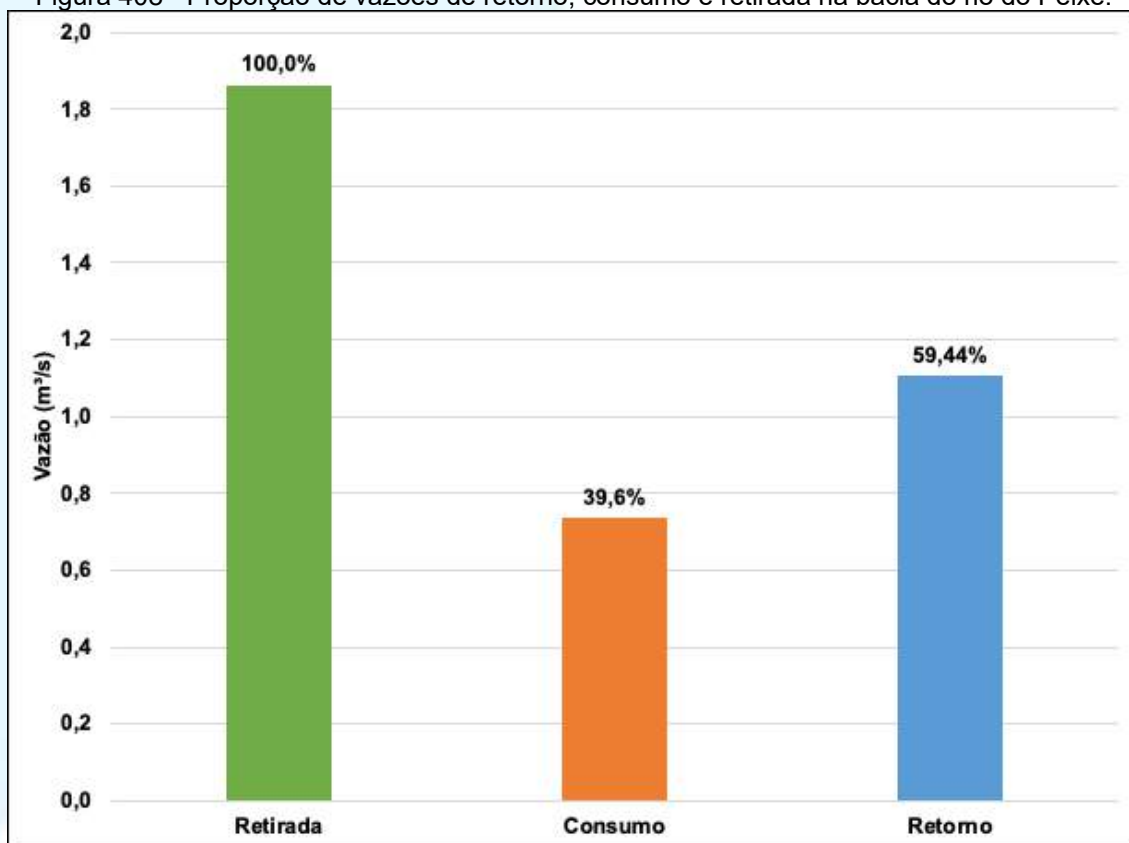
Tipo de Uso	Coeficiente de Retorno
Consumo Humano Urbano	0,800

Tipo de Uso	Coefficiente de Retorno
Consumo Humano Rural	0,250
Indústria de transformação	0,825
Mineração	0,518
Geração termoeétrica	0,992
Dessentação animal	0,333
Agricultura irrigada	0,079

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Com vista de que a vazão de retirada total da bacia é de 1,8632 m³/s e que a vazão de retorno total é de 1,1075 m³/s, é possível encontrar um coeficiente de retorno de 0,59. Assim, aproximadamente 59,44% da água que é retirada para usos consuntivos na bacia do Rio do Peixe é efetivamente consumida e apenas 39,6% retorna para o rio, conforme pode ser visto na figura abaixo.

Figura 408 - Proporção de vazões de retorno, consumo e retirada na bacia do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.3.1.3 Disponibilidade hídrica

A Portaria SDS No 36, de 29 de julho de 2008 estabelece os critérios de natureza técnica para outorga de direito de uso de recursos hídricos para captação de água superficial em rios de domínio do Estado de Santa Catarina. O segundo artigo da referida portaria afirma que para a análise de disponibilidade hídrica para captações ou derivação de cursos d'água de domínio do Estado de Santa Catarina, será adotada para usos consuntivos como vazão de referência a Q_{98} (vazão de permanência por 98% do tempo). A partir dos cálculos hidrológicos para o exutório do rio do Peixe, obtidos no capítulo de hidrologia, chegou-se numa vazão Q_{98} igual a $14,01 \text{ m}^3/\text{s}$.

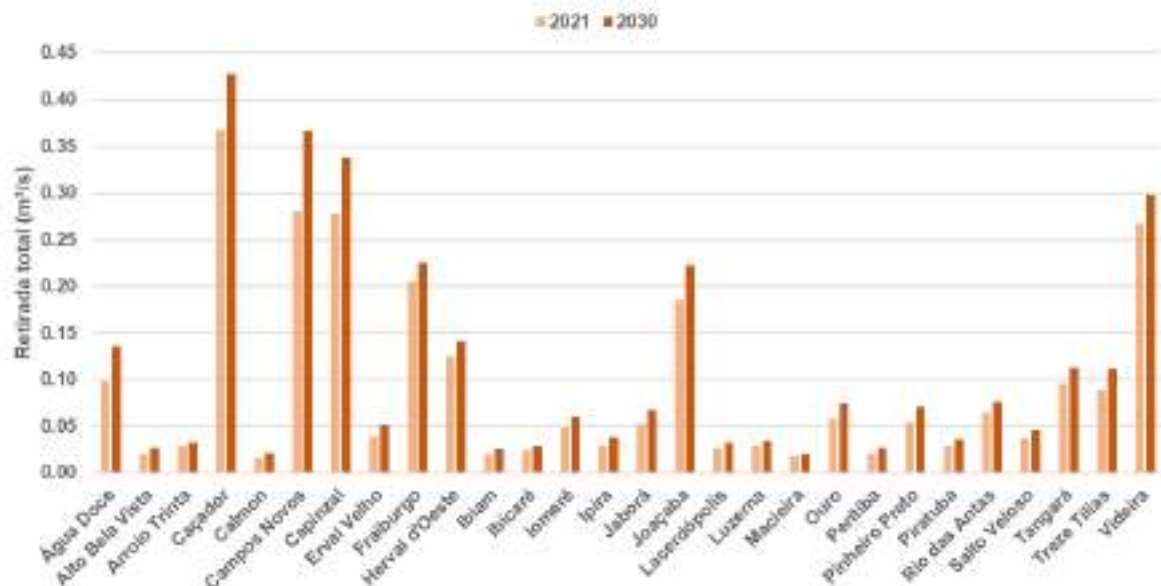
A figura na página seguinte apresenta a porcentagem de atendimento hídrico para a bacia do Rio do Peixe. Observa-se que os meses de novembro a abril possuem os piores índices de atendimento hídrico, dezembro sendo o pior, onde predomina a faixa de 50 a 60% de atendimento. Os meses com maior porcentagem de atendimento são junho e setembro, onde predomina a faixa de 80 a 90%.

8.3.1.4 Usos dos recursos hídricos por município

A fim de analisar com maior detalhe os usos consuntivos, estão apresentados a seguir os gráficos separados por municípios, por retirada, consumo e retorno, para os anos de 2021 e 2030 (cenário futuro). É visível que os municípios de Caçador, Campos Novos, Capinzal, Fraiburgo, Joaçaba e Videira apresentam maior retirada, consumo e retorno. Estes municípios são os mais populosos da região.

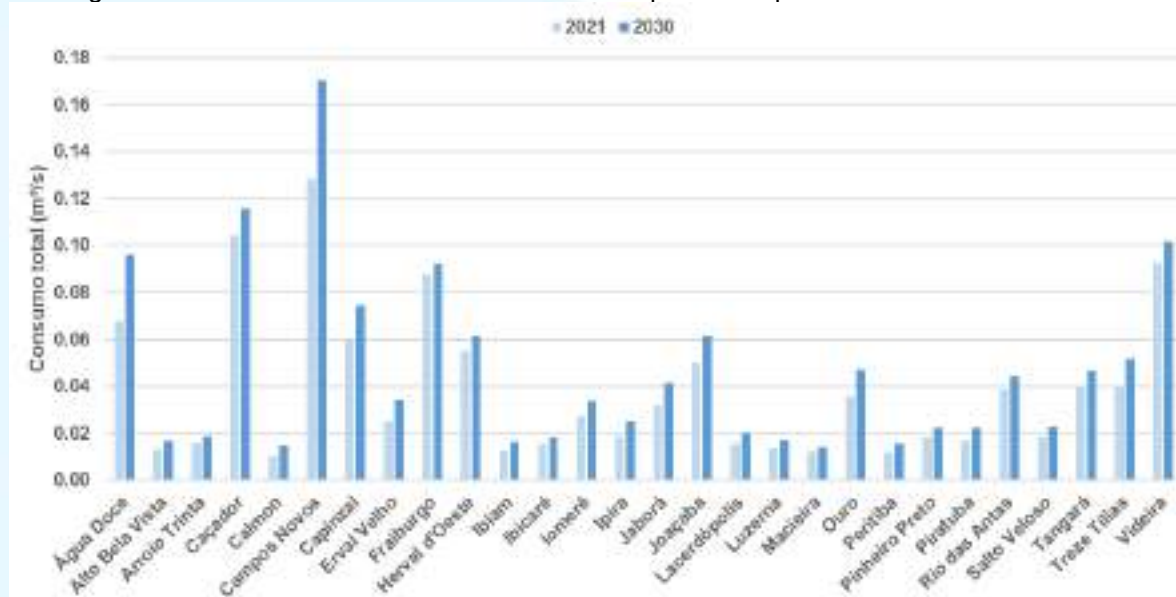
O município de Caçador possui um maior desenvolvimento industrial, caracterizando uma maior retirada de recursos hídricos na bacia. Já os municípios de Água Doce e Campos Novos possuem forte influência do setor agrícola, caracterizando níveis totais de consumo total na bacia.

Figura 409 – Retirada total de recursos hídricos por municípios dos anos de 2021 e 2030.



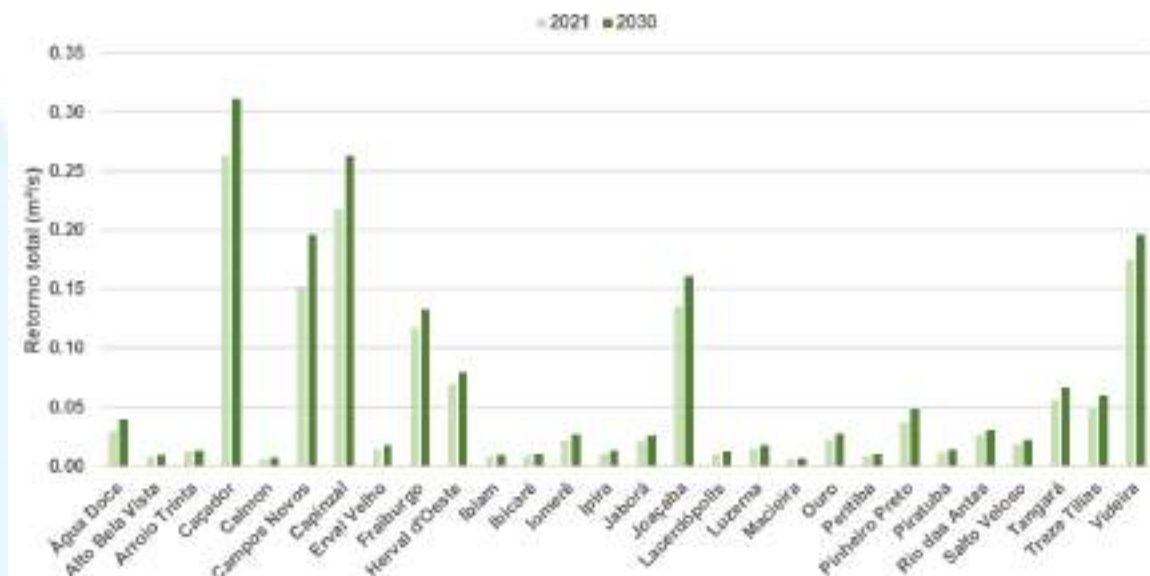
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 410 – Consumo total de recursos hídricos por municípios dos anos de 2021 e 2030.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 411 – Retorno total de recursos hídricos por municípios dos anos de 2021 e 2030.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A tabela abaixo apresenta a diferença entre o cenário atual e o futuro (2021-2030) em relação ao incremento da retirada, incremento no consumo e retorno total de cada município. O aumento do consumo chega a um aumento de 44% para o município de Calmon, seguido de 41% para Água Doce e 35% para Ipira.

Tabela 117 – Aumento entre o uso atual (2021) e o cenário futuro (2030).

Município	Retirada Total	Consumo total	Retorno Total
Água Doce	39%	41%	34%
Alto Bela Vista	30%	30%	30%
Arroio Trinta	13%	15%	10%
Caçador	16%	11%	18%
Calmon	35%	44%	19%
Campos Novos	31%	33%	29%
Capinzal	21%	24%	21%
Erval Velho	31%	35%	24%
Fraiburgo	10%	5%	14%
Herval d'Oeste	13%	12%	14%
Ibiam	29%	31%	25%
Ibicaré	16%	16%	15%
Iomerê	22%	22%	23%
Ipira	32%	35%	27%
Jaborá	27%	29%	24%
Joaçaba	20%	23%	19%
Lacerdópolis	26%	27%	24%
Luzerna	21%	27%	15%

Município	Retirada Total	Consumo total	Retorno Total
Macieira	13%	16%	9%
Ouro	28%	32%	21%
Peritiba	27%	31%	22%
Pinheiro Preto	29%	22%	32%
Piratuba	27%	33%	18%
Rio das Antas	16%	16%	15%
Salto Veloso	23%	23%	22%
Tangará	18%	18%	18%
Treze Tílias	27%	30%	25%
Videira	11%	10%	12%

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A seguir estão apresentados os dados de uso de recursos hídricos separados por tipos de uso - humano urbano, humano rural, industrial, mineração, termelétricas, dessentação animal e irrigação.

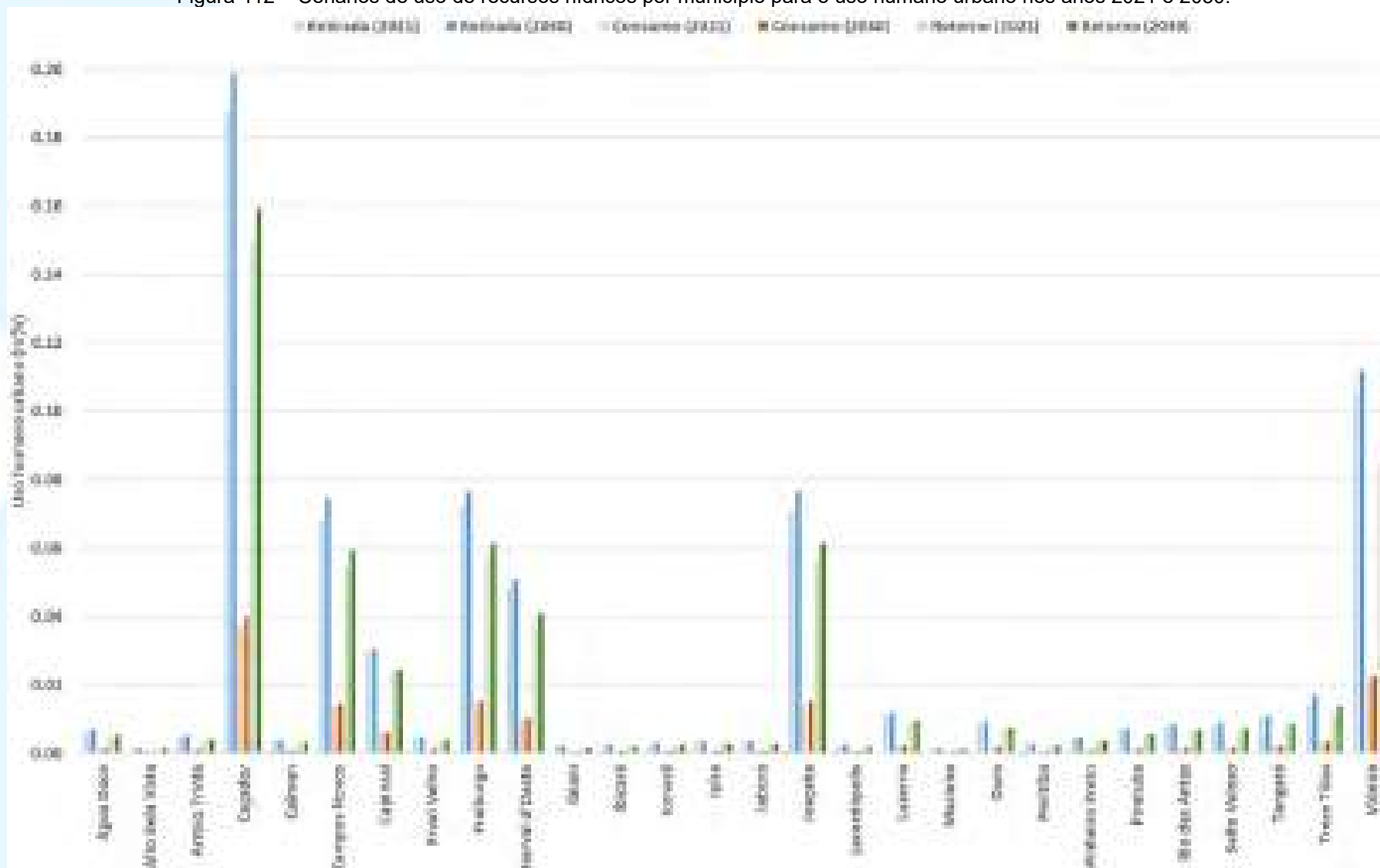
O uso urbano prevalece sob o rural, de modo geral. Em todas as cidades no meio urbano, o consumo de recursos hídricos para uso humano urbano aumenta, enquanto para uso rural diminui. Uma característica de deslocamento da população do meio rural para o meio urbano.

Para a indústria de transformação, Caçador e Capinzal se destacam com maior consumo de recursos hídricos na bacia, possuindo também população superior à maioria dos demais Municípios. Já para termelétricas, o único município com o consumo é Videira, onde praticamente toda a vazão retorna para a bacia.

Nota-se que, para a mineração e dessentação animal, em praticamente todos os municípios, sofre um grande aumento relativo para retirada, consumo e retorno. O uso para a dessentação animal, com a exceção de Água Doce, Campos Novos e Videira, permanecem na mesma faixa de consumo, estando este uso presente em todos os municípios.

Para a irrigação, destacam-se os municípios de Caçador, Campos Novos, Fraiburgo e Herval d'Oeste. Como é esperado, o retorno é muito baixo para o uso de irrigação.

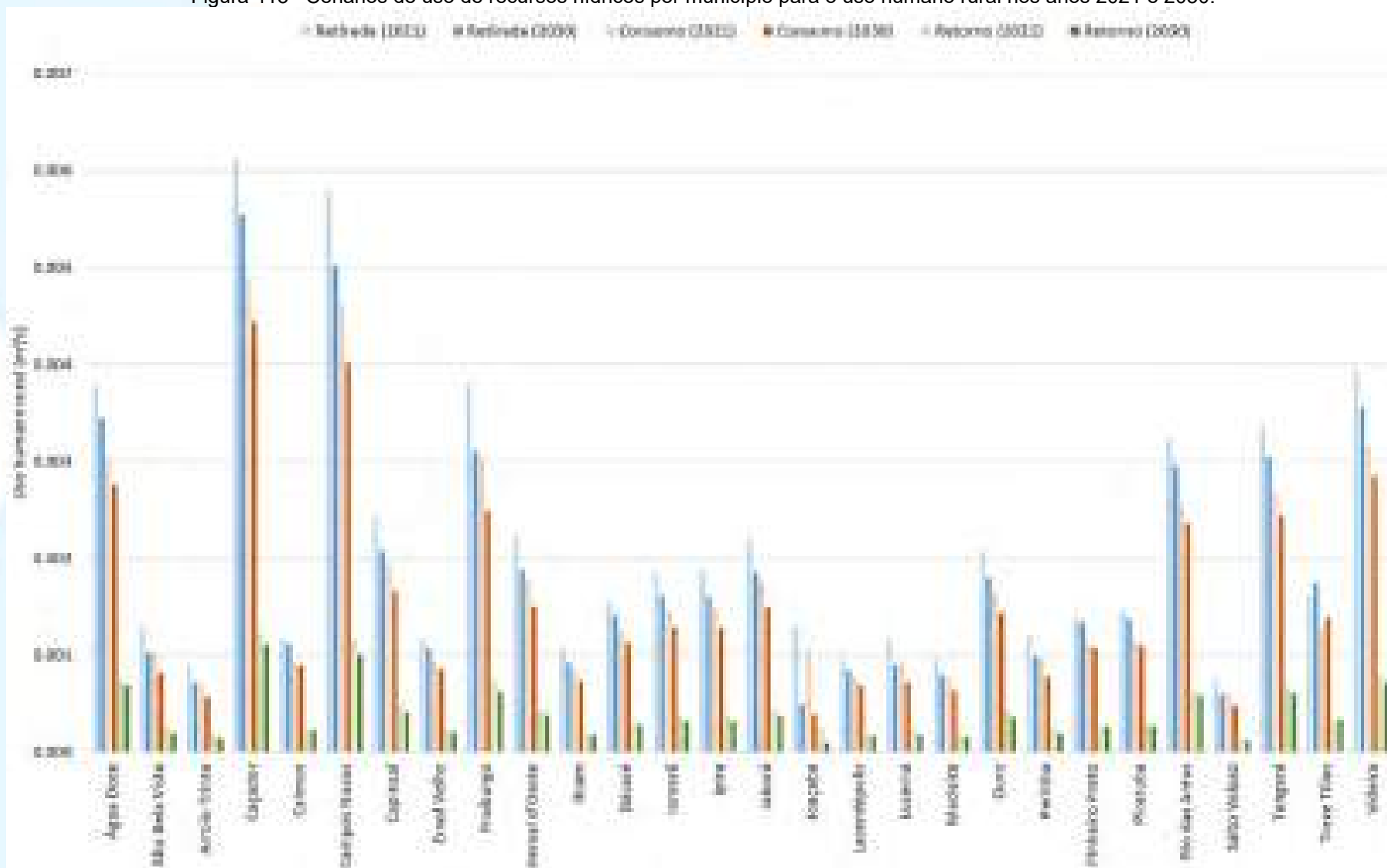
Figura 412 – Cenários de uso de recursos hídricos por município para o uso humano urbano nos anos 2021 e 2030.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.



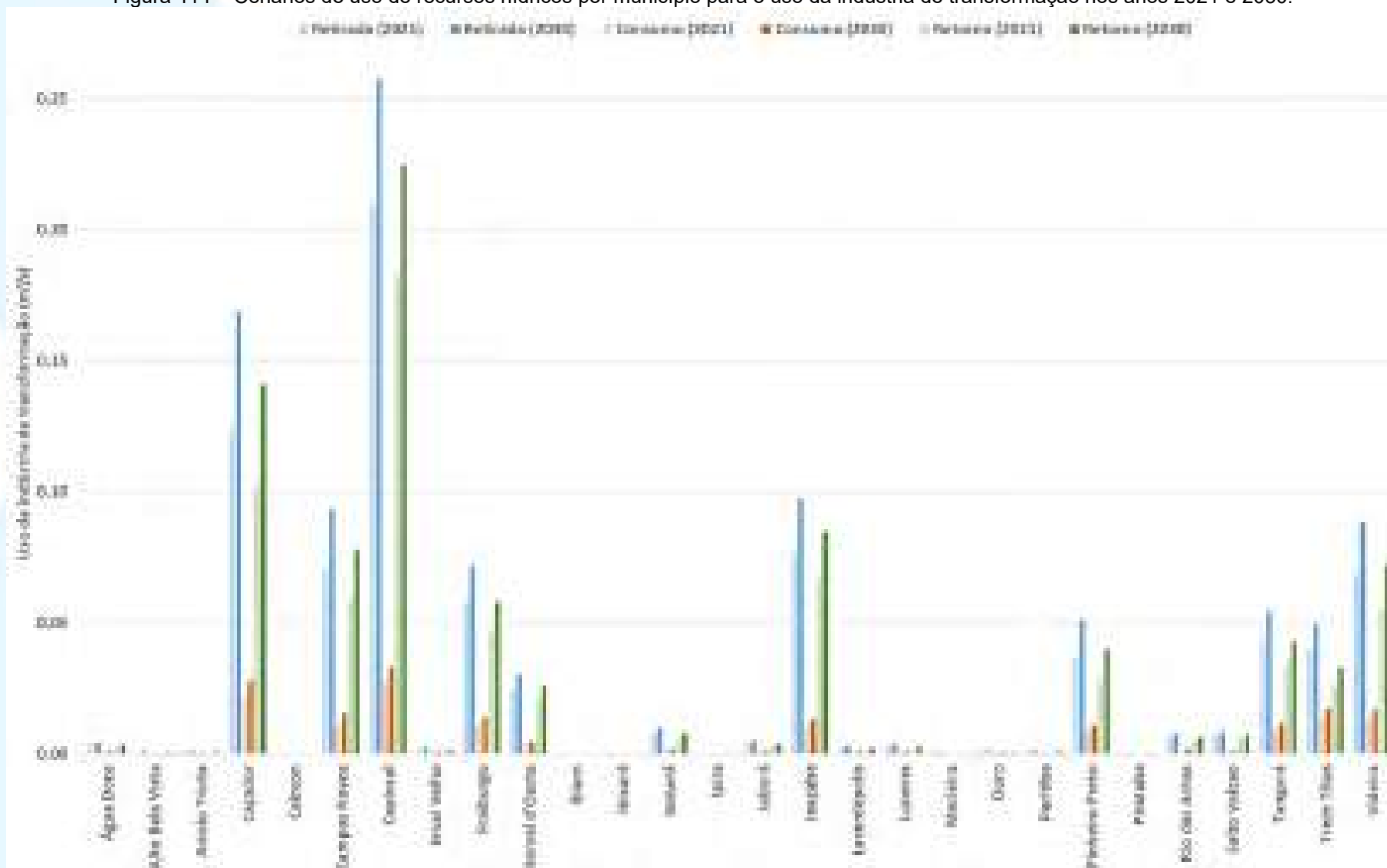
Figura 413– Cenários de uso de recursos hídricos por município para o uso humano rural nos anos 2021 e 2030.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.



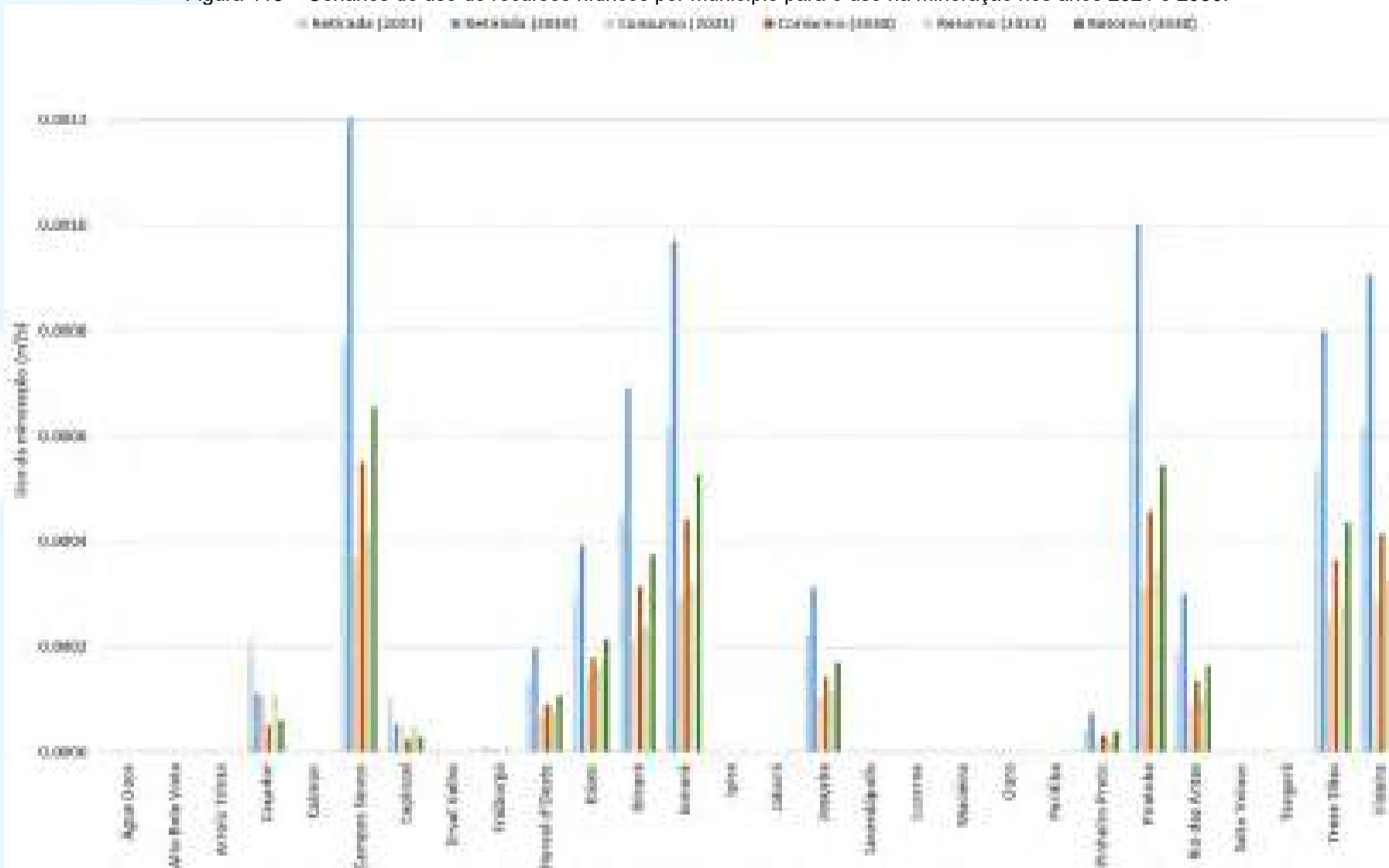
Figura 414 – Cenários de uso de recursos hídricos por município para o uso da indústria de transformação nos anos 2021 e 2030.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

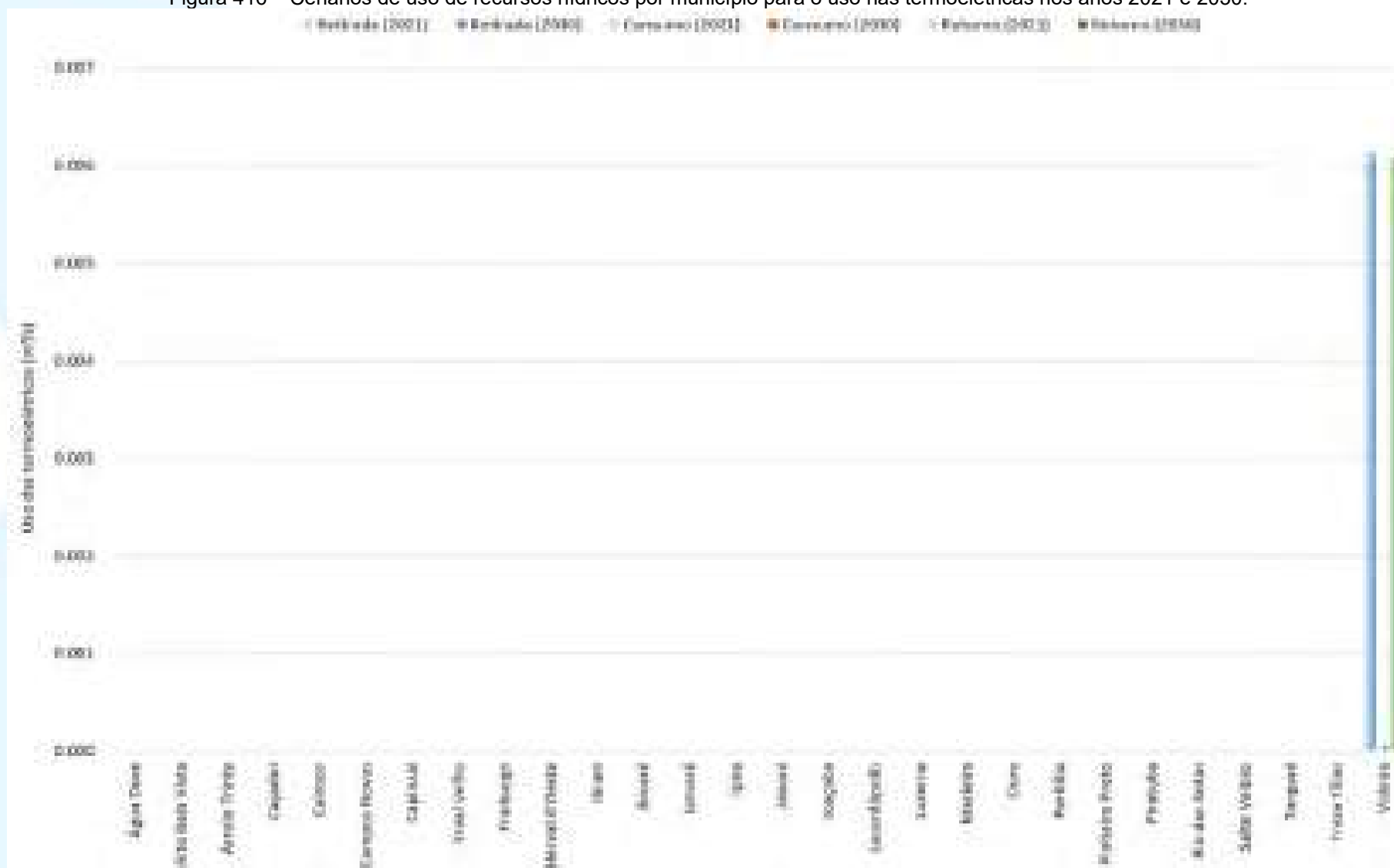


Figura 415 – Cenários de uso de recursos hídricos por município para o uso na mineração nos anos 2021 e 2030.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

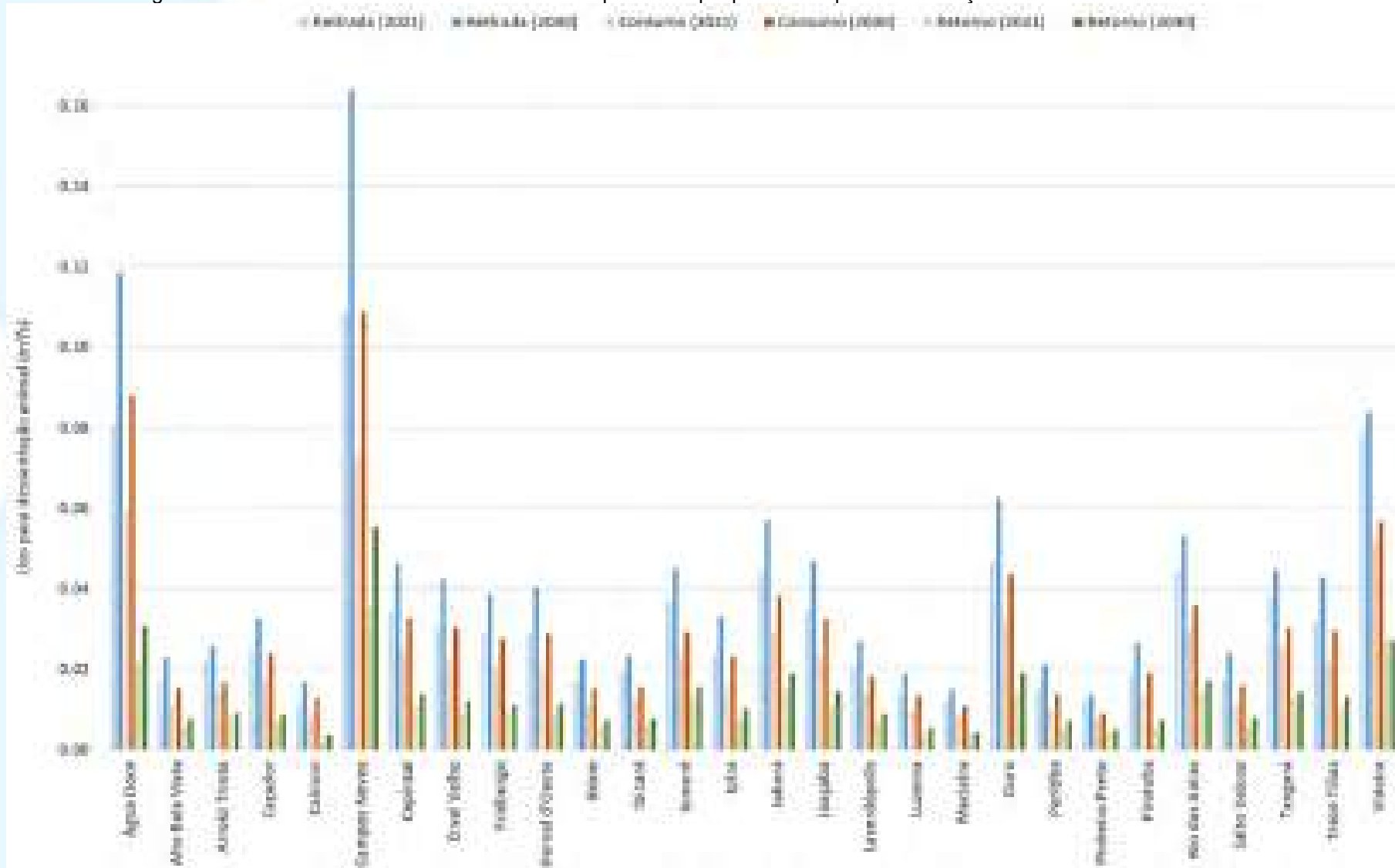
Figura 416 – Cenários de uso de recursos hídricos por município para o uso nas termoeletricas nos anos 2021 e 2030.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.



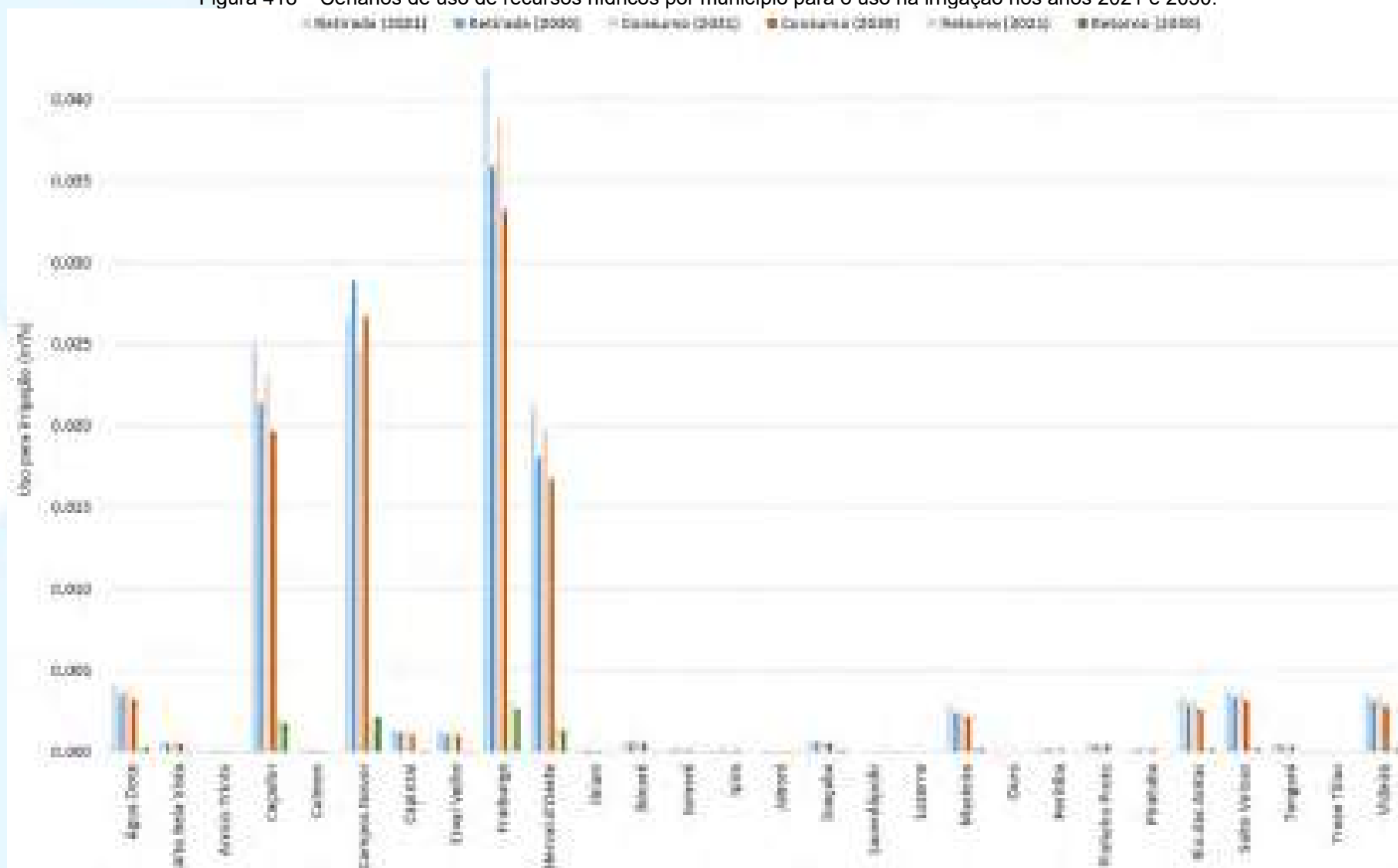
Figura 417 – Cenários de uso de recursos hídricos por município para o uso para dessatação animal nos anos 2021 e 2030.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.



Figura 418 – Cenários de uso de recursos hídricos por município para o uso na irrigação nos anos 2021 e 2030.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.



8.3.1.5 Pontos de captação do rio do Peixe

Na bacia do rio do Peixe são identificados pontos de captação de água aprovados, não avaliados e reprovados. Aqui são apresentados apenas os pontos de captação aprovados, que são em sua grande maioria de criação animal (324 pontos, 47,3 %) seguido por outros usos (230 pontos, 33,6%), industrial (67 pontos, 9,8%), abastecimento público (42 pontos, 6,1%) e aquicultura (2 pontos, 0,3%). A seguir está apresentado o mapa de pontos de captação aprovados da bacia do rio do Peixe.

Após o mapa, buscando refinar a busca, está apresentada uma tabela somente com os pontos alocados para captação de água no rio do Peixe, conforme base de dados disponibilizada pelo Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Sustentável de Santa Catarina (2021). Para o rio do Peixe, estão apresentados tanto os pontos aprovados quanto aqueles não avaliados, sendo indicada também a sua localização em relação aos empreendimentos hidrelétricos, e a vazão. Para as captações para abastecimento urbano, também está sendo informada a vazão observada junto ao Atlas de Abastecimento Urbano da ANA (2021).

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO DO PEIXE

Pontos de Captação de Água

7050000



7000000

6950000

52°0'W

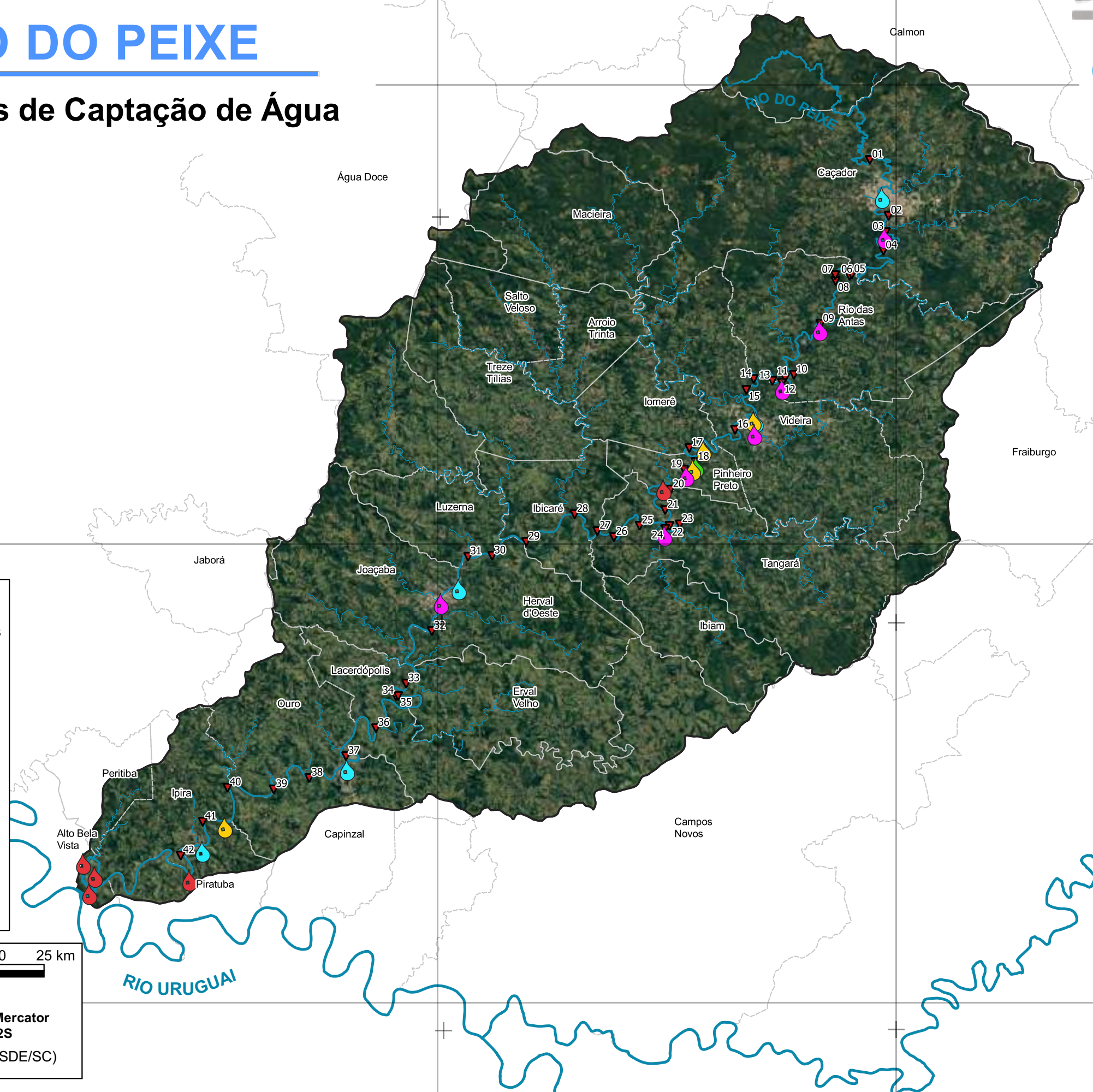
51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S



Legenda

- Aproveitamentos hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites municipais

Captações

- Abastecimento Público
- Criação Animal
- Industrial
- Irrigação
- Outros Usos

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Pontos de captação (SDE/SC)

ID	Aproveitamentos
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Tabela 118 - Pontos de captação no rio do Peixe

Uso	Status	Coordenadas		Município	Localização em relação aos empreendimentos	Vazão (L/s)	
						SDE	ANA
Abastecimento Público	Aprovado	-26.775281°	-51.015008°	Caçador	Centro urbano, sem conflito com empreendimento	176,64	200,00
Industrial	Aprovado	-26.814719°	-51.012226°	Caçador	A jusante da CGH Fábrica	131,27	
Industrial	Não avaliado	-26.905561°	-51.083335°	Rio das Antas	Próximo ao barramento da CGH Rio das Antas Energética	0,18	
Industrial	Aprovado	-26.963611°	-51.124729°	Rio das Antas	TVR da PCH J13	0,0065	
Irrigação	Não avaliado	-26.995280°	-51.156119°	Videira	Sem conflito com empreendimento	0,0076	
Abastecimento Público	Não avaliado	-26.995878°	-51.153771°	Videira	Sem conflito com empreendimento	134,97	140,00
Industrial	Não avaliado	-27.008056°	-51.155280°	Videira	Sem conflito com empreendimento	163,01	
Irrigação	Não avaliado	-27.024172°	-51.211111°	Pinheiro Preto	Reservatório da PCH E6	0,27	
Outros Usos	Não avaliado	-27.040275°	-51.219450°	Pinheiro Preto	Reservatório da CGH Dois Vizinhos	2,28	
Irrigação	Não avaliado	-27.042779°	-51.222782°	Pinheiro Preto	A jusante da CGH Dois Vizinhos e montante do reservatório da CGH Força e Luz São Pedro	0,018	
Industrial	Não avaliado	-27.048889°	-51.230004°	Pinheiro Preto	Reservatório da CGH Força e Luz São Pedro	0,0009	
Irrigação	Não avaliado	-27.062506°	-51.255283°	Pinheiro Preto	TVR da PCH B2	0,038	
Criação Animal	Não avaliado	-27.062506°	-51.255283°	Pinheiro Preto	TVR da PCH B2	0,146	
Industrial	Não avaliado	-27.107225°	-51.254174°	Tangará	Próximo ao barramento da CGH Sopasta I, futuro TVR da PCH Salto do Soque	0,761	
Abastecimento Público	Aprovado	-27.159448°	-51.480835°	Joaçaba, Herval D'Oeste e Luzerna	Sem conflito com empreendimento	152,81	179,00
Industrial	Aprovado	-27.173616°	-51.500560°	Herval d'Oeste	Sem conflito com empreendimento	24,93	
Abastecimento Público	Aprovado	-27.336875°	-51.604606°	Capinzal	A jusante da restituição da PCH Ouro	45,68	80,00
Irrigação	Não Avaliado	-27.392503°	-51.739729°	Ipira	Reservatório da PCH Piratuba	2,85	
Abastecimento Público	Não avaliado	-27.416292°	-51.764530°	Ipira	A montante do reservatório da PCH Pira, sem conflito com empreendimento	29,589 04	24,30
Criação Animal	Não Avaliado	-27.444640°	-51.779054°	Ipira	TVR da PCH Pira	2,66	

Uso	Status	Coordenadas		Município	Localização em relação aos empreendimentos	Vazão (L/s)	
						SDE	ANA
Criação Animal	Não Avaliado	-27.440397°	-51.883383°	Alto Bela Vista	Sem conflito com empreendimento	0,012	
Criação Animal	Não Avaliado	-27.427497°	-51.896119°	Alto Bela Vista	Sem conflito com empreendimento	0,015	
Criação Animal	Não Avaliado	-27.457302°	-51.889589°	Alto Bela Vista	Sem conflito com empreendimento	0,0019	

Fonte: Adaptado de Secretária de Desenvolvimento Econômico Sustentável, 2021.

8.3.1.6 Usos não consuntivos

Os usos não consuntivos são aqueles voltados às atividades de lazer, pesca, geração hidrelétrica. Quanto a geração hidrelétrica, o principal rio da bacia objeto deste estudo, é um rio bastante encaixado, com potencial hidrelétrico aproveitado desde a década de 1940, conforme já abordado nas seções anteriores deste estudo. Quanto à piscicultura, esta possui representatividade principalmente nos Municípios de Treze Tílias, Rio das Antas, Piratuba e Ipira.

8.3.2 Qualidade da Água

Esta seção da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica (AIBH) do rio do Peixe, traz as diretrizes que foram aplicadas e os resultados obtidos durante a campanha do Estudo da Qualidade da Água Superficial, realizada no inverno de 2021. Sempre que possível, os resultados foram correlacionados com dados secundários obtidos a partir de estudos realizados nos empreendimentos já instalados e em projetos no rio do Peixe: PCH Águas de Ouro, CGH Froe Heimatt, CGH Rio das Antas, CGH Rio das Antas Energética, PCH Salto Góes, PCH Vilicado, PCH Mario Fett, PCH Assombrado, PCH Lacerdópolis, PCH São Carlos, PCH Pitaruba e PCH Pira, gentilmente cedidos à AIBH.

A qualidade da água dos rios e reservatórios estão relacionadas com as características físicas, químicas e biológicas, intrínsecas de cada Bacia Hidrográfica. A estruturação do espaço físico e a forma de ocupação humana provocam alterações na dinâmica de nutrientes e matéria orgânica que atingem o corpo hídrico, fatores esses que influenciam diretamente todo o ecossistema (KNAPIK, 2005).

A avaliação da qualidade da água é um dos tópicos de maior importância no gerenciamento de recursos hídricos, pois conhecer as influências espaciais, juntamente com os processos físicos, químicos e biológicos, auxilia no gerenciamento integrado dos usos múltiplos dos corpos hídricos, sendo esta uma ferramenta importante para subsidiar a elaboração de planos de manejo para os ecossistemas aquáticos.

Para Margalef (1983) a composição química da água depende, além das características dos ecossistemas terrestres de entorno, do seu grau de conservação e das atividades antrópicas em diferentes segmentos do sistema (ex.: construção de

represas, dejetos industriais e domésticos, drenagem de áreas alagáveis, formação de reservatórios artificiais, etc.), que influenciam na qualidade da mesma.

Salienta-se que conforme disposto na Informação Técnica nº 72/2019/GELOP, para a Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) foi inventariada grande parte da extensão do rio do Peixe e tal necessidade foi identificada pelos órgãos ambientais e considerada pelo Decreto Estadual nº 365/2015, que regulamenta a Lei nº 14.652, de 13 de janeiro de 2009, e que “Institui a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica para fins de licenciamento ambiental e estabelece outras providências”. Nesse sentido, tal avaliação tornou-se essencial para o conhecimento sobre a dinâmica e comportamento hidrológico e da qualidade da água da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Estado de Santa Catarina.

8.3.2.1 Objetivos

8.3.2.1.1 *Objetivo Geral*

A Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica objetivou a caracterização do rio do Peixe, através da utilização dos indicadores e índices ambientais, buscando identificar possíveis fontes antrópicas de poluição e prováveis processos de degradação da qualidade da água.

8.3.2.1.2 *Objetivos Específicos*

Avaliar a conformidade da qualidade da água da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe no no inverno de 2021, frente à Resolução CONAMA 357/2005;

Correlacionar os dados obtidos no levantamento primário com os dados secundários levantados para a Bacia Hidrográfica em tela, especialmente para os empreendimentos em operação, instalação e em estudo;

Classificar a qualidade da água da bacia hidrográfica do rio do Peixe, através da aplicação de índices ambientais;

Identificar as possíveis contribuições antrópicas referentes aos usos e ocupações dos solos de entorno do corpo hídrico;

Apontar os possíveis prognósticos da área, a partir da implantação dos projetos, em comparação ao status atual da qualidade da água do rio do Peixe.

8.3.2.2 Metodologias de Trabalho

8.3.2.2.1 Área Amostral

Para a caracterização dos ambientes inventariados foram analisadas, de modo sistemático, variáveis físicas, químicas e microbiológicas da água, buscando-se registrar possíveis alterações ao longo da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe. Durante as atividades de campo amostraram-se diferentes locais sobre influência de diversas atividades e áreas de abrangência dos empreendimentos propostos, a fim de avaliar espacialmente o rio do Peixe.

Esta avaliação considerou vinte e nove (29) pontos amostrais em aproximados 202,0 km do total de 311,6 km de extensão do rio do Peixe, caracterizados com ambientes lóticos, intermediários e lênticos, partindo do trecho de interesse P1, locado a aproximadamente 85,5 km a jusante da nascente, até ~24,0 km a montante da foz do rio do Peixe no rio Uruguai – P29, sendo que a declividade total dentre estes trechos amostrados é de ~ 430m. As amostragens desta seção do levantamento foram realizadas na camada subsuperficial (~20 cm abaixo da lâmina d'água) em todos os pontos amostrais indicados abaixo.

Tabela 119. Caracterização dos pontos amostrais do monitoramento da qualidade da água realizado ao longo da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.

Ponto	Coordenada UTM 22J		Descrição do ponto
P1	493396.00	7029638.00	Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe. A montante do município de Rio das Antas, ambiente com fluxo lótico, com corredeiras a montante e jusante do trecho de coleta. Vegetação preservada em ambas as margens. Água apresentava cheiro e grande quantidade de espumas e galhos, além de lixo depositado nas margens. Ausência de macrófitas aquáticas flutuantes. Largura média do rio de 29m, com profundidade de 2,44m. Este local encontra-se a montante da prospecção da futura CGH Froe Heimatt.
P2	493503.95	7029083.92	Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe. A montante do município de Rio das Antas, ambiente de fluxo lótico, com corredeira a montante do trecho coletado com formação de remanso logo em seguida. Vegetação com mata preservada na margem direita do rio. À esquerda, presença estreita faixa de mata ciliar seguida de plantação de eucalipto. Água com cheiro, espuma, galhos e grande quantidade de lixo. Ausência de macrófitas aquáticas flutuantes. Largura média de 31 m, com profundidade média de 1,05 m. Este local está no trecho de vazão reduzida da futura CGH Froe Heimatt.
P3	493374.00	7028623.00	Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe. A montante do município de Rio das Antas, ambiente de fluxo semi lêntico, com corredeira a montante e jusante do trecho

Ponto	Coordenada UTM 22J		Descrição do ponto
			coletado. Presença de vegetação em ambas as margens, com destaque para a margem esquerda sendo a mais preservada. Água com presença de galhos e lixo depositados na margem do remanso. Ausência de macrófitas aquáticas flutuantes. Largura média de 30m e profundidade média de 6,18m. O ponto está localizado a montante da intenção futura de instalação da CGH Rio das Antas.
P4	493519.0	7027591.00	Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe. A montante do município de Rio das Antas, ambiente de fluxo lótico, com corredeira a montante do trecho amostrado. Presença de mata ciliar em ambas as margens, com destaque para a margem esquerda. A margem direita possui gado circulando até as proximidades do rio. Água com presença de galhos, espuma e lixo depositados nas margens do rio, onde formam os remansos. Ausência de macrófitas aquáticas flutuantes. Largura média de 35m e profundidade média de 1,42m. O ponto está localizado no futuro trecho de vazão reduzida da CGH Rio das Antas.
P5	487880.00	7018192.00	Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe. A jusante do município de Ipoméia a e montante de Videira, ambiente de fluxo semi lântico. Presença com estreitas faixas de mata ciliar em ambas as margens. Apresentam antropização com indícios de presença de gado na margem esquerda. Água com ausência de galhos, espumas e cheiro. Presença de pequenos aglomerados de macrófitas aquáticas flutuantes na margem direita do rio. Largura média de 48,50m e profundidade média de 0,98m. O ponto está no local do futuro reservatório da PCH J13.
P6	487162.00	7017671.00	Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe. A jusante do município de Ipoméia a e montante de Videira, fluxo lótico. Presença de mata ciliar em ambas as margens, sendo mais estreita para a margem direita. Áreas de plantio para ambas as margens. Água com ausência de galhos, espuma e lixo. Ausência de macrófitas flutuantes. Largura 27,50m e profundidade média de 0,68m. Para este local há a pretensão de implantação do barramento da PCH I12.
P7	478654.00	7010946.0	Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe. A jusante do município de Videira, apresenta águas com fluxo lótico, com presença de corredeiras a montante e jusante do trecho amostrado. Presença de mata ciliar mais expressiva na margem direita, com indício de antropização e criação de gado na área, além de áreas de plantio logo acima. Para a margem esquerda, presença de vegetação em um estreito trecho seguida de áreas de plantio. Presença de bancos de macrófitas a jusante do local de coleta. Ausência de cheiro, espuma e materiais flutuantes. Largura 67m e profundidade média de 1,50m. No local haverá será planejada a instalação da PCH E6.
P8	475421.00	7005865.0	Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe. A jusante do município de Pinheiro Preto, ambiente com fluxo lótico, com corredeiras a montante do trecho amostrado. Presença de mata ciliar na margem esquerda com trechos de eucalipto. Margem direita apresenta área de plantio. Presença de pequenos bancos de macrófitas flutuantes na margem esquerda do rio. Ausência de cheiro e materiais flutuantes. Largura média de 62m e profundidade média de

Ponto	Coordenada UTM 22J		Descrição do ponto
			1,29m. O local contemplará o reservatório da futura PCH B2.
P9	473070.00	7005599.00	Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe. A jusante do município de Pinheiro Preto, Ambiente de fluxo lótico, com presença de corredeiras a montante do trecho amostrado. Presença de mata ciliar na margem esquerda com áreas de plantio acima. Na margem direita, tem a presença de casas, com criação de gado ao lado do rio. Presença de bancos de macrófitas aquáticas flutuantes também na margem direita onde há formação de pequenos remansos. Ausência de cheiro e materiais flutuantes. Largura média de 52,50m e profundidade de 1,99m. A área investigada contemplara futuramente o local da Casa de Força da PCH B2.
P10	474286.00	7003845.0	Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe. A jusante do município de Pinheiro Preto, ambiente de fluxo semi lótico. Presença de faixa de mata ciliar intercaladas com plantio de eucalipto na margem esquerda. Presença de criação de gado na margem direita do rio, além presença de bancos de macrófitas aquáticas flutuantes. Ausência de cheiro e materiais flutuantes. Largura média de 83 m e profundidade média de 5,38m. Aqui há projeção da PCH Salto do Soque na área do futuro reservatório.
P11	467808.00	7001167.00	Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe. A jusante do município de Videira, ambiente de fluxo semi lântico, apresenta corredeiras a jusante do trecho amostrado. Presença de expressiva mata ciliar preservada na margem esquerda. Antropização na margem direita, com indícios de presença de gado na área. Ausência de macrófitas flutuantes. Ausência de cheiro e materiais flutuantes. Largura média de 58m e profundidade média de 2 m. Este local contemplará a área de montante do barramento da futura PCH Andromix.
P12	467724.00	7001325.00	Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe. A jusante do município de Videira, ambiente de fluxo lótico, com presença de corredeiras a montante e jusante do trecho amostrado. Presença de expressiva mata ciliar preservada para a margem esquerda. Para a margem direita, área antropizada com área de cultivo de gado. Ausência de macrófitas aquáticas flutuantes. Ausência de cheiro e materiais flutuantes. Largura média de 61 m e profundidade de 2m. Este local contemplou a área de jusante do barramento para a futura PCH Andromix e na transição da futura PCH Vilincado.
P13	467560.78	7001539.96	Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe. A jusante do município de Videira, ambiente de fluxo semi lentic, com formação de remansos ao longo da margem direita. Margem esquerda com mata ciliar preservada. Para a margem direita local de acesso com área antropizada e trecho a jusante com presença de mata ciliar preservada. Ausência de macrófitas flutuantes. Ausência de cheiro e materiais flutuantes. Largura média de 86m e profundidade média de 5,68m. Este ponto esteve localizado no futuro reservatório da PCH Vilincado.
P14	465969.56	7002310.20	Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe. A jusante do município de Videira, ambiente de fluxo lótico com presença de corredeiras no local amostrado. Apresenta margem esquerda com presença de mata ciliar e criação

Ponto	Coordenada UTM 22J		Descrição do ponto
			de gado e áreas de plantio na margem direita. Ausência de macrófitas aquáticas flutuantes. Ausência de cheiro e materiais flutuantes. Largura média de 66 m e profundidade média de 0,58m. Locado no futuro trecho de vazão reduzida da PCH Vilincado.
P15	465362.16	7003199.02	Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe. A jusante do município de Videira, ambiente de fluxo lótico, com presença de corredeiras ao longo de todo trecho amostrado. Apresenta margem esquerda com presença de faixa mata ciliar e área de plantio logo acima. Na margem direita, possui estreita faixa de vegetação na beira do rio com presença de área de criação de gado em todo o trecho. Ausência de macrófitas aquáticas flutuantes. Ausência de cheiro e materiais flutuantes. Largura média de 89m e profundidade 0,49m. Este ponto corresponderá ao futuro reservatório da PCH Ibicaré.
P16	460753.63	7000835.65	Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe. A jusante do município de Ibicaré, o ponto de amostragem está inserido no futuro reservatório da PCH Linha Rica, o qual já apresenta as margens suprimidas para o enchimento do lago, vegetação preservada na margem esquerda. Apresenta também vegetação para a margem direita, porém estreita, com a presença da rodovia. Possui águas lóticicas com corredeiras a montante do trecho coletado, com formação de alguns remansos próximos das margens, os quais se localizou o início da formação de pequenos bancos da macrófita <i>Egeria</i> sp. Água com ausência de odor, porém com espumas. Largura média de 79,50m e profundidade média de 2,79m.
P17	446662.00	6984955.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. A montante do município de Lacerdópolis, o ponto de amostragem está inserido no futuro reservatório da PCH Assombrado, apresentando vegetação estreita na margem direita e esquerda, com a presença da rodovia na margem direita. Possui águas lóticicas com corredeiras no trecho coletado, com formação de alguns remansos à jusante do ponto de coleta. Água com ausência de odor e materiais flutuantes. Largura média de 71m e profundidade média de 0,36m.
P18	445284.00	6983488.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. A jusante do município de Lacerdópolis, o ponto de amostragem está inserido no futuro reservatório da PCH Lacerdópolis, apresentando vegetação estreita em ambas margens, com a presença de um frigorífico na margem esquerda, cerca de 300m à montante do ponto de coleta. Possui águas lenticas, com formação de alguns remansos no trecho do reservatório. Água com ausência de odor, e presença de espuma e folhas. Largura média 88m e profundidade média de 2,51m. Para o local se almeja a instalação da PCH Lacerdópolis a qual já possui LAI.
P19	445108.00	6982782.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. A jusante do município de Lacerdópolis, o ponto de amostragem está inserido na área da Casa de Força da PCH Lacerdópolis, apresentando vegetação estreita em ambas margens, com a presença poteiros de criação de bovinos. Próximo ao ponto de coleta há a presença de local para dessedentação animal. Possui águas lóticicas, sem presença de remanso ou corredeiras. Água com ausência

Ponto	Coordenada UTM 22J		Descrição do ponto
			de odor e de materiais flutuantes. Largura média de 71m profundidade média de 0,59m.
P20	443285.00	6979993.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. A jusante do município de Lacerdópolis, o ponto de amostragem está inserido no futuro Reservatório da PCH São Carlos, o qual já apresenta as margens suprimidas para o futuro enchimento do lago. A PCH São Carlos está em fase de instalação, onde a área do futuro barramento está passando por obras. Possui águas lólicas, com a presença de corredeiras. Água com ausência de odor e de materiais flutuantes. Largura média de 59,83m e profundidade média 0,98m.
P21	442492.00	6979910.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. A jusante do município de Lacerdópolis, o ponto de amostragem está inserido na futura Casa de Força da PCH São Carlos, o qual já apresenta a margem direita suprimida para a construção da Casa de Força (atualmente em obras, com a presença de uma ensecadeira). A Margem esquerda apresenta estreita faixa de vegetação. Possui águas lólicas, com a presença de corredeiras. Água com ausência de odor, com a presença de espuma. Vale salientar que a Central de concreto está inserida 50m acima do ponto de coleta, podendo haver contribuição ao rio. Largura média de 76m e profundidade média de 1,19m.
P22	439524.00	6976948.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. A montante do município de Ouro, o ponto de amostragem está inserido no futuro Reservatório da PCH Ouro. Apresenta vegetação estreita em ambas as margens. Na margem direita está inserida a rodovia de acesso à cidade. Possui águas lólicas, com a presença de corredeiras. Água com ausência de odor, com presença de espumas e folhas. Vale salientar que próximo ao ponto de coleta foram observadas grande quantidade de fezes de capivara. Largura média de 111m e profundidade média de 0,41m.
P23	440322.00	6976366.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. O ponto de amostragem está inserido no município de Ouro / Capinzal, na futura Casa de Força da PCH Ouro. Apresenta vegetação estreita em ambas as margens. Na margem direita está inserida a rodovia principal da cidade. A montante do ponto de coleta, existe a presença de um dos principais bairros da cidade, o Parque Jardim Ouro. Possui águas semi lólicas, com a presença de remansos no ponto de coleta. À jusante (cerca de 100m) é o ponto principal de captação de água da SIMAE (para Capinzal de Ouro) com a presença de elevatórias. Água com ausência de odor, com presença de espumas e folhas. Largura média de 88m e profundidade média de 0,35m.
P24	436018.00	6974503.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. O ponto de amostragem está inserido à jusante do município de Ouro e Capinzal, no futuro Reservatório da PCH Águas de Ouro. Apresenta vegetação bem conservada em ambas as margens. Existe um pequeno barramento na área, onde antigamente existiu uma CGH. Possui águas lânticas, com a presença de remansos no ponto de coleta. Água com ausência de odor e de materiais flutuantes. Largura média de 125 m e profundidade média de 0,38m.

Ponto	Coordenada UTM 22J		Descrição do ponto
P25	432157.00	6973570.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. O ponto de amostragem está inserido à jusante do município de Ouro e Capinzal, no futuro Reservatório da PCH Alto Alegre. Apresenta vegetação estreita em ambas as margens. Próximo ao ponto de coleta, existe a presença de poteiros com a criação de bovinos que utilizam a água do rio para dessedentação animal. Possui águas semi lólicas, com a presença de remansos no ponto de coleta. Água com ausência de odor e de materiais flutuantes. Largura média de 85m e profundidade média de 0,74m.
P26	427089.00	6973529.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. O ponto de amostragem está inserido à jusante do município de Ouro e Capinzal, no futuro Reservatório da PCH Barra do Pinheiro. Apresenta vegetação estreita na margem esquerda, com presença de silvicultura. Para a margem direita, a vegetação se encontra bem preservada. Possui águas semi lólicas, com a presença de remansos no ponto de coleta, e presença de corredeiras à montante do ponto de coleta. Água com ausência de odor e de materiais flutuantes. Largura média de 91,50m e profundidade média de 0,32m.
P27	424429.00	6969881.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. O ponto de amostragem está inserido à montante dos municípios de Piratuba e Ipira, no futuro Reservatório da PCH Piratuba. Apresenta vegetação estreita na margem esquerda. Para a margem direita, a vegetação se encontra bem preservada. Possui águas lólicas, com a presença de cordeiras no ponto de coleta. Água com ausência de odor e de materiais flutuantes. Largura média de 61m e profundidade média de 0,32m.
P28	421759.00	6966371.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. O ponto de amostragem está inserido nos municípios de Piratuba e Ipira, no futuro Reservatório da PCH Pira. Apresenta vegetação estreita na margem esquerda, com a presença da cidade de Piratuba. Para a margem direita, a vegetação se encontra razoavelmente preservada. Possui águas semi lólicas, com a presença de remansos no ponto de coleta. Água com ausência de odor, com presença de folhas e espumas. Largura média de 95,50m e profundidade média de 1,38 m.
P29	420949.00	6966405.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. O ponto de amostragem está inserido à jusante dos municípios de Piratuba e Ipira, na futura área da Casa de Força da PCH Pira. Apresenta vegetação estreita na margem esquerda. Para a margem direita, a vegetação se encontra bem preservada. Possui águas lólicas, com a presença de corredeiras no ponto de coleta. Água com ausência de odor e de materiais flutuantes. Largura média de 92m e profundidade média de 0,62m. Este ambiente está localizado a aproximadamente 24 km da foz com o rio Uruguai.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 419. Vista da área amostrada para o P1 -
Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 420. Vista da área amostrada para o P2 -
Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 421. Vista da área amostrada para o P3 -
Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 422. Vista da área amostrada para o P4 -
Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 423. Vista da área amostrada para o P5 -
Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 424. Vista da área amostrada para o P6 -
Correspondente ao trecho do Alto rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 425. Vista da área amostrada para o P7 -
Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 426. Vista da área amostrada para o P8 -
Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 427. Vista da área amostrada para o P9 -
Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 428. Vista da área amostrada para o P10 -
Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 429. Vista da área amostrada para o P11
- Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 430. Vista da área amostrada para o P12
- Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 431. Vista da área amostrada para o P13
- Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.



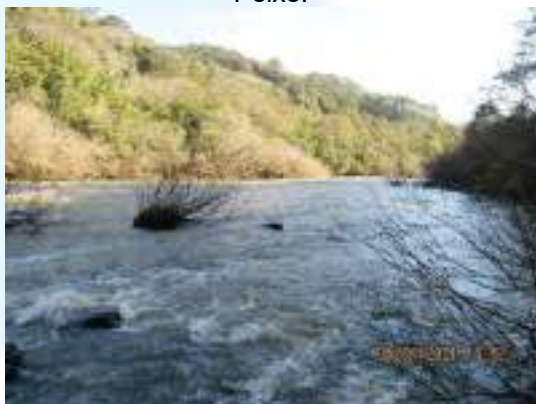
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 432. Vista da área amostrada para o P14
- Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 433. Vista da área amostrada para o P15
- Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 434. Vista da área amostrada para o P16
- Correspondente ao trecho do Médio rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 435. Vista da área amostrada para o P17
- Correspondente ao trecho do Baixo rio do
Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 436. Vista da área amostrada para o P18
- Correspondente ao trecho do Baixo rio do
Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 437. Vista da área amostrada para o P19
- Correspondente ao trecho do Baixo rio do
Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 438. Vista da área amostrada para o P20
- Correspondente ao trecho do Baixo rio do
Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 439. Vista da área amostrada para o P21
- Correspondente ao trecho do Baixo rio do
Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 440. Vista da área amostrada para o P22
- Correspondente ao trecho do Baixo rio do
Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 441. Vista da área amostrada para o P23
- Correspondente ao trecho do Baixo rio do
Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 442. Vista da área amostrada para o
P24 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do
Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 443. Vista da área amostrada para o P25
- Correspondente ao trecho do Baixo rio do
Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 444. Vista da área amostrada para o P26
- Correspondente ao trecho do Baixo rio do
Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 445. Vista da área amostrada para o P27
- Correspondente ao trecho do Baixo rio do
Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 446. Vista da área amostrada para o P28
- Correspondente ao trecho do Baixo rio do
Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio
Ambiente e Engera, 2021.

Figura 447. Vista da área amostrada para o P29 - Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

RIO DO PEIXE

Pontos de Amostragem de Qualidade da Água



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Legenda

- Pontos de Amostragem da Qualidade da Água
- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

7050000
7000000
6950000

400000 450000 500000

52°0'W 51°30'W 51°0'W

26°48'S
27°12'S
27°36'S

8.3.2.2 Variáveis Físicas, Químicas e Microbiológicas

Para a amostragem realizada no inverno de 2021 foram aferidos *in loco* parâmetros como: temperatura da água, transparência da água, profundidade do local amostrado, oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio, pH, condutividade elétrica, além de realizadas observações sobre presença de resíduos, cor das águas, odores e floração de algas. Para os parâmetros que foram aferidos em campo, alíquotas de água foram coletadas, preservadas, identificadas e acondicionadas de acordo com as técnicas recomendadas no *Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras* (CETESB e ANA, 2011), sendo posteriormente encaminhadas ao laboratório especializado.

As metodologias analíticas laboratoriais para determinação dos resultados físicos, químicos e biológicos, seguiram as especificações das normas da edição mais recente das publicações *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, de autoria das instituições *American Public Health Association (APHA)*; *American Water Works Association (AWWA)* e; *Water Environment Federation (WEF)* ou das normas publicadas pela ISO (*International Standardization Organization*). O laboratório encontra-se certificados pelo IMA (Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina) e INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) através da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 em suas edições mais recentes. Os resultados dos ensaios analíticos foram atestados através de laudos emitidos pelo laboratório responsável pelas análises e estes se encontram disponíveis no Anexo VII.

Tabela 120. Parâmetros e os métodos utilizados nas análises dos parâmetros aplicados para a campanha de qualidade da água realizada para a AIBH do rio do Peixe.

Parâmetros	Método Analítico
Clorofila a	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H
Coliformes termotolerantes	SMWW 23ª edição, Método 9222 D
Condutividade elétrica	Multiparâmetro AK 88
DBO	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B
Densidade de Cianobactérias	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F
Transparência da água	Disco de Secchi
DQO	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D
<i>Escherichia coli</i>	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H
Fósforo inorgânico	PR-Tb-FQ 336
Fósforo orgânico	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)
Fósforo total	EPA Method 6010 D:2018

Parâmetros	Método Analítico
Materiais flutuantes	Visual
Nitrato	PR-Tb-FQ 170
Nitrito	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B
Nitrogênio amoniacal	PR-Tb-FQ 160
Nitrogênio orgânico	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A
Nitrogênio Total	PR-Tb-FQ 172
Oxigênio dissolvido	Multiparâmetro AK 88
Odor da água	Sensorial
pH	Multiparâmetro AK 88
Presença de algas	Visual
Profundidade	Fita milimetrada
Saturação do oxigênio	Multiparâmetro AK 88
Sólidos dissolvidos	PR-Tb-FQ 167
Sólidos em suspensão	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D
Sólidos sedimentáveis	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F
Sólidos totais	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B
Temperatura água	Multiparâmetro AK 88
Temperatura ar	Multiparâmetro AK 88
Turbidez	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 448. Vista da área amostrada para o P1.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 449. Vista da área amostrada para o P2.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 450. Vista da área amostrada para o P3.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 451. Vista da área amostrada para o P4.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 452. Vista da área amostrada para o P5.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 453. Vista da área amostrada para o P6.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.3.2.3 Análise dos Dados

Os resultados obtidos nas análises laboratoriais foram comparados aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), com o intuito de avaliar a qualidade ambiental dos locais inventariados frente a legislação brasileira. Os valores que apresentaram divergência dos limitados em tal Resolução foram discutidos com fundamentação técnica e ecológica, além de correlacionados com dados secundários, quando possível. Para identificar as alterações espaciais do rio do Peixe, as variáveis limnológicas foram submetidas à Análise dos Componentes Principais (ACP), com auxílio do *software PAleontological STatistics - Past 2.17* (HAMMER, 2001).

Os Índices de qualidade de água foram aplicados visando resumir as variáveis analisadas em um número que possibilite avaliar a evolução da qualidade de água espacialmente, facilitando a interpretação e a correlação das variáveis.

Os dados de subsuperfície dos vinte e nove (29) pontos amostrais delineados para o rio do Peixe foram utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade de Água (IQA) (SILVA et al., 2003), que considerou o nível de importância de cada parâmetro abordado, atribuindo-os pesos distintos de acordo com a tabela abaixo. O IQA baseia-se em cinco categorias que classificam as águas em: ótima, boa, regular, ruim e péssima (CETESB, 2015).

Tabela 121. Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade de Água (IQA) com seus respectivos pesos.

Parâmetros (unidades)	Pesos
Oxigênio dissolvido (mg/L)	17
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	15
pH	12
Fósforo total (mg/L)	10
Nitrogênio total (mg/L)	10
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO (mg/L)	10
Temperatura da água (°C)	10
Turbidez (NTU)	08
Sólidos totais (mg/L)	08

Fonte: CETESB, 2015.

Tabela 122. Categorias e ponderações do Índice de Qualidade de Água (IQA).

Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

Fonte: CETESB, 2015.

O Índice do Estado Trófico - IET foi utilizado com finalidade de classificar os locais amostrados em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao possível desenvolvimento excessivo de algas nos ambientes monitorados. Para o cálculo dos vinte e nove (29) pontos foram aplicadas apenas duas variáveis, clorofila-a e fósforo total, uma vez que os valores de transparência da coluna d'água muitas vezes não representam o estado trófico, pois frequentemente são afetados pela elevada turbidez decorrente de material em suspensão e não apenas pela densidade de organismos planctônicos (LAMPARELLI, 2004). Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia em rios e reservatórios foram descritos na tabela abaixo.

Tabela 123. Classificação do estado trófico de rios e reservatórios.

Categoria	Valor do IET	Características
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência afetada por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de florações de algas e interferências nos seus múltiplos usos.
Hipereutrófico	$IET > 67$	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandade de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões.

Fonte: CETESB, 2015.

O Índice do Estado Trófico é composto pelo Índice do Estado Trófico do fósforo total – IET(PT) e o Índice do Estado Trófico da clorofila-a – IET(CL), de acordo com Carlson (1977), modificado por Lamparelli (2004), sendo que esses valores foram estabelecidos, segundo as equações abaixo.

Tabela 124. Equações utilizadas para o cálculo do índice do estado trófico do fósforo total e clorofila-a para rios e reservatórios.

Rios	Reservatórios
$IET (CL) = 10x(6 - ((-0,7 - 0,6x(\ln CL))/\ln 2)) - 20$	$IET (CL) = 10x(6 - ((0,92 - 0,34x(\ln CL))/\ln 2))$
$IET (PT) = 10x(6 - ((0,42 - 0,36x(\ln PT))/\ln 2)) - 20$	$IET (PT) = 10x(6 - ((1,77 - 0,42x(\ln PT))/\ln 2))$

Fonte: LAMPARELLI, 2004.

onde:

CL: concentração de clorofila-a medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;

In: logaritmo natural.

O resultado apresentado na tabela do IET é a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila-a, segundo a equação:

$$IET = [IET (CL) + IET (PT)] / 2$$

Ademais, para auxiliar na interpretação dos resultados, sempre que necessário, foram utilizadas informações adicionais relevantes para o entendimento da dinâmica ecológica dos ambientes. Se coerente serão sugeridas indicações para mitigação do processo de degradação da qualidade das águas, visando a conservação e/ou recuperação destes ecossistemas em função de seus usos.

8.3.2.4 Resultados e Discussões

8.3.2.4.1 Caracterização Física, Química e Microbiológica do rio do Peixe

De maneira geral, o espaço inventariado no rio do Peixe esteve sob condições de estiagem, refletindo apenas as contribuições provenientes do rio do Peixe e de lançamentos pontuais, sem a amplificação promovida pelas chuvas carreando compostos dos solos até os corpos hídricos constituintes da Bacia Hidrográfica. Desta forma, foi possível verificar que a oxigenação das águas esteve elevada, com registros superiores a 7,8 mg/L por todo espaço amostral, garantindo assim a proteção da vida aquática. Em função da variação do aporte de material orgânico e partículas dissolvidas, o pH esteve neutro com características ácidas para o Alto (P1 ao P6) e Médio rio do Peixe (P7 ao P16), sendo que para o trecho Baixo (P17 ao P29), a partir do P22, as características neutras tenderam a alcalina. A condutividade elétrica esteve significativa por toda a área, variando entre 61,7 a 121,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$, onde no Baixo rio do Peixe foram registradas as maiores concentrações, indicando a maior mobilidade eletrolítica no P24, local das futuras projeções das PCH Águas de Ouro. Este resultado de condutividade mais elevado neste trecho se deu em função do aporte de material orgânico, onde ficaram retidos alguns compostos que aumentaram as cargas elétricas na água, através do barramento existente no local (P24). Já a transparência da coluna d'água esteve baixa, elevando gradualmente o poder de penetração de luz ao longo dos pontos investigados, sendo que alguns locais com baixa profundidade (< 1,00 metros), apresentaram transparência total, principalmente no Médio e Baixo rio do Peixe. Ademais, houve a percepção de odores desagradáveis, característico de fezes nos ambientes dos P1 e P2, indicando recente lançamento sanitário. Ao longo de todo o rio do Peixe houve a identificação de materiais flutuantes (baixa densidade de espumas e detritos vegetais), principalmente nos ambientes de velocidade de correnteza intermediária, sendo que apenas na futura área do reservatório da PCH

Vilincado (P13), houve o registro de lixo nas margens. As espumas foram registradas nos trechos do Alto (P1 ao P4), Médio (P14) e principalmente no Baixo rio do Peixe (P18, P19, P21, P23 e P28), indicando a contribuição de detergentes domésticos e/ou industriais por todo o espaço amostral delineado. Durante esta campanha de inverno de 2021, não foram observadas florações de algas nos locais inventariados.

Dentre os dados secundários reunidos para este estudo foi possível verificar desacordos pontuais e específicos a algumas áreas e campanhas realizadas, principalmente em relação aos parâmetros de pH e oxigênio dissolvido. O potencial hidrogeniônico se apresentou abaixo do prescrito na Resolução CONAMA 357/2005 para os ambientes amostrados durante o verão de 2016, nas PCHs Assombrado (RTK ENGENHARIA, 2016) e Barra do Pinheiro (RTK ENGENHARIA, 2016), resultado que conferiu acidez à água, em função do aporte de material orgânico ou compostos já dissolvidos. Entretanto, para a área de captação da PCH Salto Góes (CPFL RENOVÁVEIS, 2019), o ambiente esteve alcalino e acima do permitido para águas Classe 2. Já para o oxigênio dissolvido, a pontualidade foi registrada apenas na área de monitoramento da PCH Mario Fett (AMBITEC, 2014), que esteve com concentrações levemente abaixo do prescrito, o que gerou indicativo de risco à vida aquática para a amostragem realizada em dezembro de 2013. Fora estes desacordos históricos, a caracterização das demais variáveis esteve compatível com as levantadas durante a campanha de inverno de 2021, indicando de forma geral, boa qualidade da água.

A partir dos resultados obtidos com a realização dos ensaios laboratoriais foi possível evidenciar desacordos frente a Resolução CONAMA 357/2005, para os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO, fósforo total e nitrogênio total, sendo que os mesmos foram apresentados e discutidos a seguir.

Os coliformes termotolerantes estiveram com representação numérica expressivas e em desacordo desde o início do espaço amostrado delineado para esta AIBH (P1), sendo que as maiores concentrações registradas foram no Alto e Médio rio do Peixe. No Baixo rio do Peixe nos pontos sob a influência da cidade de Ipira e Piratuba a quantidade de agentes microbiológicos termotolerantes aumentou abruptamente, estando em desacordo para o P28, local de prospecção para a futura PCH Pira, sendo que através da dispersão ao longo do fluxo do rio, o registro destes coliformes estiveram bem inferiores próximo a foz com o rio Uruguai (P29). Dentre os termotolerantes a espécie *Escherichia coli* se destacou por ser a única que vive no

intestino humano e teve grande participação nos resultados durante a campanha de inverno de 2021, em densidades significativas por toda área amostrada, inclusive reforçando o apontado acima, quanto a interferência de efluentes domésticos, principalmente para o local de intenção de instalação da PCH Pira (P28).

De acordo com os dados secundários utilizados para este estudo, ao longo do tempo (2008 a 2019) e do espaço houveram variações nas densidades microbiológicas, que estiveram presentes continuamente ao longo de abrangência destes estudos no rio do Peixe, inclusive no Baixo rio do Peixe, onde foram registradas densidades elevadíssimas desta comunidade, sendo que na área da prospectada para a futura PCH Barra do Pinheiro apresentou contagem de 30.000 NMP/100mL para o grupo dos coliformes termotolerantes e 143.000.000 NMP/100mL (RTK ENGENHARIA, 2016). Fato evidenciado foi que em momentos após precipitações significativas existiu o maior comprometimento da qualidade da água, principalmente a contribuições sanitárias, oriundas do carreamento dos compostos da agricultura e pecuária estocados nas áreas de drenagem de entorno do Alto, Médio e Baixo rio do Peixe, além das contribuições advindas dos tributários que deságuam por toda sua extensão.

Por vezes, diretamente correlacionado a esta comunidade microbiológica, através da atividade para a estabilização em função da presença de material orgânico, foi identificado desacordo com a Resolução CONAMA para a DBO nos trechos correspondentes ao Alto (P5) e Médio rio do Peixe (P9, P10, P11 e P13). Os demais locais estiveram com os resultados de acordo com o previsto por lei e/ou estiveram abaixo do limite de quantificação, demonstrando equilíbrio no consumo de oxigênio. Pontualmente, no local de intenção da construção da PCH J13 (P5), houve o maior registro para a demanda biológica de oxigênio com resultado de 42,7 mg/L, existindo uma leve alteração a montante (P4). Este resultado indicou o aporte pontual entre estes pontos, com contribuições de origem orgânica e de fácil degradação biológica, de acordo com o resultado da relação DQO/DBO aplicada para o local ($R_{DQO/DBO} = 1,87$). O Médio rio do Peixe apresentou desacordo frente a Resolução CONAMA 357/2005, onde foi registrada elevada concentração de DBO no P9, que dispersou essas contribuições ao longo desta área amostrada subsequente (P10 e P11), sendo que também indicou aporte pontual para este trecho, requerendo atenção nas demais fases de licenciamento ambiental dos empreendimentos com pretensão a esta área.

Temporalmente ao longo do espaço amostrado, a DBO esteve em desacordo frente a Resolução CONAMA 357/2005, conforme evidenciado nos dados secundários utilizados para a caracterização da qualidade da água, sendo que o estudo aplicado na área do Baixo rio do Peixe entre 2008 e 2009 (ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2012), indicou que no verão 2009 foi registrado alto resultado para toda a extensão deste trecho. A maior concentração de DBO (~18,00 mg/L) foi obtida no trecho correspondente aos municípios de Ipira e Piratuba. Logo a montante deste local foi registrado durante o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), em março de 2014, o resultado de 31,69 mg/L de DBO na área de estudo da PCH Piratuba (ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2014), entretanto, a relação DQO/DBO para a área inventariada na ocasião revelou que a composição era orgânica, porém de mais difícil degradação biológica, do que a carga registrada durante a campanha da AIBH no inverno de 2021. Salienta-se que também foram observados desacordos menos expressivos pontualmente nas PCH Assombrado (RTK ENGENHARIA, 2016 - fevereiro e abril de 2016), PCH Barra do Pinheiro (RTK ENGENHARIA, 2016 - fevereiro e abril de 2016), PCH São Carlos (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2017 - verão e inverno de 2016), PCH Vilincado (IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL, 2017 - verão de 2017) e PCH Águas de Ouro (ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2012 e DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2019 - verão de 2019), remetendo a um aporte de contribuições orgânicas ao longo do tempo e de todo o trecho avaliado no rio do Peixe.

Em resposta ao aporte de material orgânico identificado ao longo do espaço amostrado, existiu o registro de concentrações de fósforo significativas, com resultados mais expressivos a partir do Baixo rio do Peixe, estando em desacordo em alguns pontos, principalmente nos ambientes intermediários (P17, P18, P19 e P22) e lântico (P24). As concentrações do nutriente fósforo na Bacia Hidrográfica teve forte relação com o nível de ocupação urbana e rural, sendo que os esgotos domésticos, efluentes liberados por indústrias e o uso de fertilizantes em regiões rurais foram fatores que corroboraram para aumentar os níveis deste nutriente no meio aquático e podem, conseqüentemente, acelerar o processo de eutrofização das águas, principalmente em ambientes lânticos. Este resultado gerou indicativos de alerta quanto ao aumento da produtividade, principalmente no trecho correspondente ao Baixo rio do Peixe, onde foram obtidas as maiores concentrações. Este cenário demandará de uma atenção maior aos reservatórios a serem implantados neste

trecho, em função da possível eutrofização, o que conseqüentemente, irá liberar nas seções a jusante águas com menores concentrações, em função da ação depurativa que será amplificada pelas comunidades aquáticas através da formação do lago.

Complementando este cenário atual do fósforo total ao longo do rio do Peixe, entre 2008 e 2019 nos estudos realizados nos empreendimentos com intenção de instalação, foram identificados alguns desacordos, como no estudo realizado no próprio Baixo rio do Peixe (ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2012), que foi registrado excesso expressivo de fósforo total em toda a abrangência amostral e campanhas em que foi analisado, sendo que o registro máximo para este estudo foi de ~2,300 mg/L no trecho pertencente ao município de Ouro/SC. Pontualmente, também foi evidenciada alta concentração de fósforo total dentre as campanhas realizadas para o EAS da PCH Vilincado (IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL, 2017), onde a maioria das amostras esteve abaixo do limite de quantificação, demonstrando pouca contribuição, entretanto, no P3 para a última campanha (fevereiro de 2017) foi observado o maior registro entre os dados utilizados para esta caracterização, com 3,49 mg/L. Também para o Baixo rio do Peixe, entre 2011 e 2019, foram identificadas concentrações mais baixas que as obtidas durante a campanha de inverno de 2021 da AIBH, para as PCHs Águas de Ouro (ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2012 e DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2019), Lacerdópolis (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2014), São Carlos (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2017) e Pira (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2018), porém estando em desacordo na maioria dos locais investigados.

O nitrogênio associado ao fósforo, promovem o aumento da produção em ambientes aquáticos e aumentam a produção dos mesmos, quando em excesso. O nitrogênio total esteve em concentração significativa desde o primeiro ponto investigado para o rio do Peixe (P1) e apresentou um pico de elevação na concentração, estando em desacordo com a Resolução CONAMA 357/2005 a partir do P5, área de intenção da implantação da PCH J13, se mantendo através da continuidade do espaço amostral delineado com concentrações acima de 2,62 mg/L. A concentração deste nutriente foi crescente pela área inventariada para esta campanha de inverno de 2021, com o maior resultado obtido no final do trecho do Médio rio do Peixe (P16), reduzindo a partir deste gradualmente, porém em desacordo

até próximo a foz no rio Uruguai (P29), demonstrando aporte de compostos nitrogenados ao longo de todo o rio do Peixe.

Dentre os compostos nitrogenados, o nitrato apresentou a maior concentração para a série avaliada e a partir do P5 elevou as concentrações em resultados superiores a 1,82 mg/L por todo o espaço, acompanhando a variação do nitrogênio total apresentada acima. O nitrato é a última fase da oxidação do nitrogênio num processo denominado nitrificação e é a principal fonte de nitrogênio para a produção primária e juntamente com os íons NH_4^+ , fósforo e carbono é considerado um nutriente elementar ao metabolismo do ecossistema aquático (SCHÄFER, 1984; ESTEVES, 1998). No processo fotossintético, passa obrigatoriamente, à forma de amônio dentro da célula, sendo assim passível de assimilação pelo organismo (KOROLEFF, 1976; CARMOUZE, 1994).

Em dezembro de 2008, com o estudo realizado que contemplou cinco (05) pontos amostrais (ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2012), sendo todos locados no Baixo rio do Peixe, os resultados obtidos na ocasião foram similares aos registrados atualmente, assim como para as áreas de estudo das PCH Froe Heimatt (CONSTRUNÍVEL, 2019), PCH Rio das Antas (CONSTRUNÍVEL, 2018), PCH Rio das Antas Energética (BIOBRAZ, 2020), PCH Vilincado (IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL, 2017), PCH Assombrado (RTK ENGENHARIA, 2016) e PCH Pira (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2018), indicando contribuição temporal constante, ao longo de todo o rio do Peixe. Ademais, nas PCHs Mário Fett (AMBITEC, 2014 - dezembro de 2013) e Piratuba (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2014 - março de 2014), campanhas referentes a estação mais quente do ano, foram obtidas as maiores concentrações de nitrato (7,42) e de nitrogênio total (7,80), respectivamente, sendo que no primeiro empreendimento não foi analisado nitrogênio total, reforçando que os locais receberam elevadas cargas nitrogenadas para o Médio e Baixo rio do Peixe ao longo do tempo.

Assim como o fósforo, o nitrogênio total esteve com contribuições significativas desde 2008 até 2021, influenciada principalmente por lançamentos de efluentes domésticos e industriais. Estas concentrações foram intensificadas após momentos de precipitação, elevando os compostos nitrogenados em função do carreamento de compostos dos solos das áreas de drenagem, que possuem forte atividade de agricultura e pecuária.



Os sólidos totais estiveram com concentrações significativas na água amostrada dos locais inventariados neste estudo, sendo que o P1, localizado a 85,5 km da nascente, esteve com a maior concentração para a campanha de inverno de 2021. Este parâmetro apresentou variação ao longo dos ambientes avaliados, demonstrando que existiu aporte de sólidos por toda a sua extensão, com locais em destaque (P10 e P27) pelos resultados menos expressivos, indicando poder de retenção a montante em função de represamentos já instalados. Apesar disso, os sólidos dissolvidos totais estiveram bem abaixo do prescrito por Lei para os rios Classe 2, variando pelo espaço amostral entre 32,7 e 55,3 mg/L. Também foi identificada uma leve contribuição dos sólidos sedimentáveis no trecho avaliado do Alto rio do Peixe, sendo que nos demais se manteve abaixo do limite de quantificação, indicando pouca interferência.

Ao longo do tempo, entre 2008 e 2019, a maioria dos estudos fornecidos pelos empreendimentos para esta avaliação estiveram em consonância com a campanha de 2021, com registros significativos de sólidos por todo o rio do Peixe. A maior pontualidade registrada foi na área inventariada para a instalação da PCH Águas de Ouro (ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2012), durante a campanha de verão de 2012, com concentrações variando de 480 a 1340 de sólidos dissolvidos totais e de 700 a 1880 mg/L de sólidos totais. Este ápice de sólidos foi promovido em função do aporte a montante que foi acumulado pelo barramento que existe no local e que apesar de estar rompido, indicou resultados de esteve promovendo a retenção parcial dos sólidos que se deslocaram pelo local. Atualmente não foi identificado este cenário de acúmulo de sólidos advindos de montante para este local, porém foi observada a retenção que gerou a redução significativa a jusante (P25).

Ademais, ressaltamos que durante a análise dos dados secundários dos trechos onde foram obtidos estudos de qualidade da água, houve a identificação de concentrações pontuais de compostos relevantes a degradação da qualidade da água, como (i) a partir do relatório de ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE (2012), com três (03) campanhas realizadas entre 2008 e 2009 e cinco (05) pontos amostrais localizados que contemplaram o Baixo rio do Peixe, indicou desacordo com a Resolução CONAMA 357/2005 para parâmetros cobre, cromo, chumbo, ferro dissolvido, zinco, fenóis e óleos e graxas, pelo menos em um dos pontos investigados; (ii) o levantamento realizado na área da PCH Assombrado (RTK ENGENHARIA, 2016), mostrou desacordo quanto a presença em excesso de mercúrio, com

concentração máxima registrada de 0,0004 mg/L, sendo que o prescrito pela Resolução CONAMA 357/2005, o resultado máximo deveria ser de 0,0002 mg/L, sendo que este elemento apresenta efeito de letalidade nas comunidades aquáticas, quando acima do prescrito por Lei. Dentre estes, alguns apresentaram recorrência e outros foram registrados pontualmente, entretanto, se sugere a avaliação de todos estes parâmetros apontados, durante as demais fases do licenciamento dos empreendimentos propostos à implantação no rio do Peixe, a fim de poder identificar estas fontes previamente e assegurar a qualidade da água desta Bacia Hidrográfica.

Abaixo foram apresentados os resultados obtidos para o Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica, para a campanha realizada no inverno de 2021, que contemplou as áreas do Alto, Médio e Baixo rio do Peixe. A tabela também traz as unidades de medida dos parâmetros elencados no escopo e a comparação Legal, de acordo com o prescrito na Resolução CONAMA 357/2005.

Tabela 125 – Resultados obtidos durante o levantamento realizado no inverno de 2021 (P1 a P12), para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/05	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe											
			Alto rio do Peixe						Médio rio do Peixe					
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Clorofila-a	µg/L	≤30	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	≤1000	8300	2800	3800	5800	2200	1300	1300	1900	1000	2800	1700	1500
Escherichia coli	UFC/100mL	-	1400	2700	2600	5100	2100	1200	1300	1900	< 1	< 1	1500	1500
Densidade de Cianobactérias	cel/mL	50000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	≤5	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	2,90	42,70	<2,79	<2,79	18,16	6,14	6,94	3,66
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	-	<50	<50	<50	<50	<50	80	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	≤500	32,7	35,5	38,0	33,8	38,0	38,4	51,0	53,0	42,9	43,2	45,7	45,0
Fósforo Inorgânico	mg/L	-	0,04	0,19	0,27	0,24	0,12	0,30	0,18	0,16	<0,01	0,07	0,23	<0,01
Fósforo Orgânico	mg/L	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fósforo Total	mg P/L	*1	0,028	0,028	0,023	0,026	0,017	0,019	0,047	0,040	0,037	0,041	0,026	0,023
Nitrato	mg/L	≤10	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	1,82	1,89	3,21	2,82	2,81	2,87	3,30	2,95
Nitrito	mg/L	≤1	0,021	0,027	0,025	0,023	0,059	0,061	0,057	0,052	0,065	0,064	0,054	0,053
Nitrogênio Amoniacal	mg N-NH ₃ /L	*2	0,85	0,86	0,85	0,88	0,74	0,74	0,58	0,55	0,63	0,64	0,46	0,46
Nitrogênio Orgânico	mg N/L	-	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35
Nitrogênio Total	mg N/L	*3	0,87	0,89	0,88	0,90	2,62	2,69	3,85	3,42	3,51	3,57	3,81	3,46
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	-	0,4	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43
Sólidos Totais	mg/L	-	148	130	113	133	113	113	115	113	111	<43	70	72
Turbidez	NTU	≤100	61,3	63,7	61,0	63,2	57,3	56,1	41,1	36,1	39,1	38,5	30,2	28,5
Temperatura do Ar	°C	-	8,0	8,5	9,6	9,9	3,9	8,7	11,8	13,7	9,6	12,3	15,9	16,0
Temperatura da Água	°C	-	9,1	9,3	9,4	9,6	9,0	9,2	9,7	10,9	9,7	9,8	10,9	10,9
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥5	11,1	10,7	11,2	11,1	10,3	11,5	11,1	10,7	11,0	10,3	10,5	14,6
Saturação do Oxigênio	%	-	97,4	97,7	98,5	97,9	89,4	97,0	98,4	100,3	97,2	92,1	68,8	113,8

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/05	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe											
			Alto rio do Peixe						Médio rio do Peixe					
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
pH	-	*4	6,27	6,47	6,54	6,27	6,36	6,56	6,69	6,70	6,70	6,58	6,75	6,84
Condutividade Elétrica	$\mu\text{S/cm}$	-	61,7	62,2	63,3	65,5	64,4	65,6	84,3	90,0	87,4	87,6	9,02	91,8
Transparência da Água	m	-	0,23	0,22	0,21	0,21	0,25	0,27	0,37	0,32	0,29	0,34	0,44	0,41
Profundidade	m	-	2,44	1,05	6,18	1,42	0,98	0,68	1,50	1,29	1,99	5,38	2,00	2,00
Presença de Algas	P/A	-	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Odor da Água	P/A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Materiais Flutuantes	P/A	A	P	P	P	P	A	A	A	A	P	A	A	A

Os valores destacados apresentaram divergências aos limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005; *¹ Fósforo Total: 0,030 mg/L em ambientes lânticos; 0,050 mg/L em ambientes intermediários, e tributários diretos de ambientes lânticos, e 0,1 mg/L em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários. *² Nitrogênio Amoniacal Total: 3,7 mg/L para $\text{pH} \leq 7,5$; 2,0 mg/L N, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$; 1,0 mg/L N, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$; 0,5 mg/L N, para $\text{pH} > 8,5$.; *³ Nitrogênio Total pelo método do persulfato $< 1,27$ mg/L para ambientes lânticos e $< 2,18$ mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência; *⁴ = $> 6,00$ e $< 9,00$; P = presente; A= ausente.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021. Adaptado de Freitag Laboratório, 2021.

Tabela 126 - Resultados obtidos durante o levantamento realizado no inverno de 2021 (P13 a P22), para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/05	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe									
			Médio rio do Peixe				Baixo rio do Peixe					
			P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22
Clorofila-a	µg/L	≤30	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	≤1000	1400	540	180	1100	520	370	170	210	280	230
Escherichia coli	UFC/100mL	-	840	450	180	880	470	350	150	170	160	140
Densidade de Cianobactérias	cel/mL	50000	31	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	243
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	≤5	7,68	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	≤500	45,1	48,2	48,2	48,6	46,8	47,4	47,5	55,3	52,6	51,3
Fósforo Inorgânico	mg/L	-	<0,01	0,13	<0,01	<0,01	0,23	0,09	0,17	<0,01	0,10	<0,01
Fósforo Orgânico	mg/L	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fósforo Total	mg P/L	*1	0,027	< 0,013	< 0,013	0,030	0,069	0,063	0,076	< 0,013	0,058	0,051
Nitrato	mg/L	≤10	3,10	2,99	2,94	3,68	3,17	3,15	3,53	3,02	3,00	2,90
Nitrito	mg/L	≤1	0,052	0,040	0,039	0,039	0,059	0,057	0,057	0,053	0,047	0,046
Nitrogênio Amoniacal	mg N-NH ₃ /L	*2	0,47	0,36	0,35	0,37	0,21	0,23	0,23	0,19	0,17	0,21
Nitrogênio Orgânico	mg N/L	-	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35
Nitrogênio Total	mg N/L	*3	3,62	3,39	3,33	4,09	3,44	3,44	3,82	3,26	3,22	3,16
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43
Sólidos Totais	mg/L	-	83	105	97	90	125	115	130	118	127	122
Turbidez	NTU	≤100	31,7	21,7	21,5	20,4	10,9	10,4	11,2	12,1	11,7	11,1
Temperatura do Ar	°C	-	14,4	19,7	17,8	13,8	16,0	19,7	19,6	12,9	14,0	16,1
Temperatura da Água	°C	-	10,8	11,6	12,4	11,0	12,7	12,7	13,1	12,8	12,8	13,2
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥5	10,1	13,5	10,5	10,4	9,6	8,2	9,8	9,5	9,5	9,2
Saturação do Oxigênio	%	-	93,9	112,8	100,3	95,7	90,9	80,4	90,7	89,7	89,4	89,4

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/05	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe									
			Médio rio do Peixe				Baixo rio do Peixe					
			P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22
pH	-	*4	6,86	6,94	6,89	6,85	6,79	6,98	7,06	6,87	6,98	7,31
Condutividade Elétrica	$\mu\text{S/cm}$	-	94,3	88,3	88,3	88,5	92,8	92,5	94,3	93,8	92,4	89,5
Transparência da Água	m	-	0,44	0,61	0,49	0,74	0,36	1,23	0,59	0,98	1,04	0,41
Profundidade	m	-	5,68	0,82	0,49	2,73	0,36	2,51	0,59	0,98	1,19	0,41
Presença de Algas	P/A	-	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Odor da Água	P/A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Materiais Flutuantes	P/A	A	P	P	A	P	A	P	P	A	P	P

Os valores destacados apresentaram divergências aos limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005; *¹ Fósforo Total: 0,030 mg/L em ambientes lênticos; 0,050 mg/L em ambientes intermediários, e tributários diretos de ambientes lênticos, e 0,1 mg/L em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários. *² Nitrogênio Amoniacal Total: 3,7 mg/L para pH \leq 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH \leq 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH \leq 8,5; 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.; *³ Nitrogênio Total pelo método do persulfato < 1,27 mg/L para ambientes lênticos e < 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência; *⁴ = > 6,00 e < 9,00; P = presente; A= ausente.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021. Adaptado de Freitag Laboratório, 2021.

Tabela 127- Resultados obtidos durante o levantamento realizado no inverno de 2021 (P23 a P29), para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.

Parâmetro	Unidade	Resplução CONAMA 357/05	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe						
			Baixo rio do Peixe						
			P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29
Clorofila-a	µg/L	≤30	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	≤1000	60	160	840	120	170	1400	240
Escherichia coli	UFC/100mL	-	36	160	620	100	160	1200	<1,0
Densidade de Cianobactérias	cel/mL	50000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	≤5	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	≤500	54,3	54,1	49,9	47,5	45,3	46,2	46,3
Fósforo Inorgânico	mg/L	-	<0,01	<0,01	0,05	0,23	0,06	<0,01	<0,01
Fósforo Orgânico	mg/L	-	<0,10	0,19	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fósforo Total	mg P/L	*1	0,055	0,193	0,048	0,048	0,051	0,051	0,039
Nitrato	mg/L	≤10	2,91	3,01	2,92	2,91	2,90	2,92	3,00
Nitrito	mg/L	≤1	0,041	0,038	0,035	0,030	0,030	0,028	0,024
Nitrogênio Amoniacal	mg N-NH ₃ /L	*2	0,19	0,25	0,21	0,14	0,13	0,17	0,17
Nitrogênio Orgânico	mg N/L	-	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35	<2,35
Nitrogênio Total	mg N/L	*3	3,14	3,30	3,17	3,08	3,06	3,12	3,19
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43
Sólidos Totais	mg/L	-	115	115	82	95	60	82	80
Turbidez	NTU	≤100	11,6	12,9	11,1	11,6	10,9	10,6	11,9
Temperatura do Ar	°C	-	19,4	19,6	19,2	16,8	16,7	21,6	20,7
Temperatura da Água	°C	-	14,1	15,1	15,6	14,2	13,8	14,6	14,7
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥5	8,7	7,8	9,1	9,0	9,4	9,7	9,4
Saturação do Oxigênio	%	-	87,3	77,8	90,2	88,7	91,6	96,1	94,7

Parâmetro	Unidade	Resplução CONAMA 357/05	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe						
			Baixo rio do Peixe						
			P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29
pH	-	*4	7,43	8,40	7,71	7,52	7,35	7,56	7,48
Condutividade Elétrica	$\mu\text{S/cm}$	-	92,6	121,6	117,8	90,9	87,6	90,1	89,5
Transparência da Água	m	-	0,35	0,38	0,74	0,59	0,32	1,22	0,62
Profundidade	m	-	0,35	0,38	0,74	0,59	0,32	1,38	0,62
Presença de Algas	P/A	-	A	A	A	A	A	A	A
Odor da Água	P/A	A	A	A	A	A	A	A	A
Materiais Flutuantes	P/A	A	P	P	A	A	A	P	A

Os valores destacados apresentaram divergências aos limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005; *¹ Fósforo Total: 0,030 mg/L em ambientes lânticos; 0,050 mg/L em ambientes intermediários, e tributários diretos de ambientes lânticos, e 0,1 mg/L em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários. *² Nitrogênio Amoniacal Total: 3,7 mg/L para $\text{pH} \leq 7,5$; 2,0 mg/L N, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$; 1,0 mg/L N, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$; 0,5 mg/L N, para $\text{pH} > 8,5$.; *³ Nitrogênio Total pelo método do persulfato $< 1,27$ mg/L para ambientes lânticos e $< 2,18$ mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência; *⁴ = $> 6,00$ e $< 9,00$; P = presente; A= ausente.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021. Adaptado de Freitag Laboratório, 2021

De acordo com dois primeiros eixos da análise dos componentes principais foi possível explicar 66,4% da variação dos dados, por meio da utilização dos parâmetros mais relevantes inventariados para o escopo amostral aplicado na AIBH do rio do Peixe, onde foi possível verificar que a distribuição dos pontos amostrais, se deu em função das concentrações pontuais registradas durante a campanha realizada no inverno de 2021, agrupando os trechos do Alto, Médio e Baixo rio do Peixe.

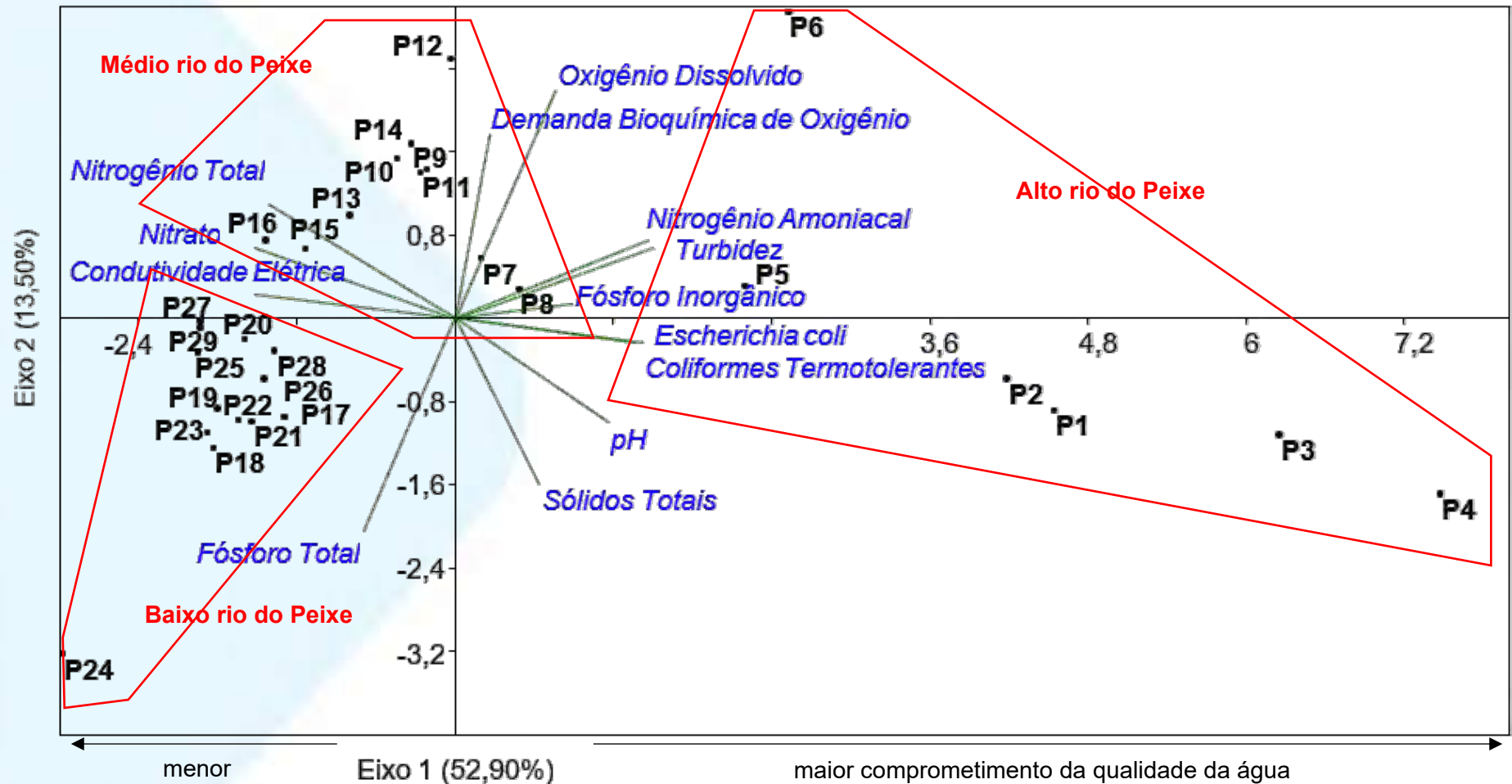
Para o trecho inicial do espaço amostral que contemplou parte do alto rio do Peixe (P1 a P4), se mostrou com o maior comprometimento, estando correlacionado diretamente com as contribuições sanitárias proveniente de área a montante do espaço delineado para este estudo, que remeteram a aporte de compostos agropecuários e contribuição urbana (P1 – jusante do município de Caçador/SC). Estes pontos estiveram ligados diretamente as contribuições recentes do fósforo inorgânico, nitrogênio amoniacal, sólidos totais e para os coliformes investigados, servindo de alerta a potencial elevação da produtividade para os ambientes lênticos do cenário futuro. Os demais pontos correspondentes a este trecho (P5 e P6), estiveram com compostos semelhantes, porém em menor concentração aos de cabeceira, assim com os subsequentes P7 e P8, sendo que estes foram identificados como os locais de transição entre o trecho final do Alto e o início do Médio rio do Peixe, demonstrando ações de dispersão e diluição dos compostos recebidos a montante e na área inicial investigada. O P6 chamou a atenção pela correlação positiva com a DBO e o oxigênio dissolvido, pois neste ambiente foi identificada uma carga elevada de material orgânico que proporcionou altas concentrações de DBO, em função da atividade biológica para a estabilização deste material presente, porém sem gerar declínio na fração dissolvida de oxigênio da água, onde foi evidenciada concentração superior a 11,0 mg/L em função das características lóxicas locais.

O segundo grupo foi formado pelos pontos localizados no Médio rio do Peixe e esteve correlacionado diretamente com as maiores concentrações de nitrato, nitrogênio total e condutividade eletrolítica, indicando alta mobilidade para os compostos presentes, pouco aporte local de contribuições sanitárias e ciclo avançado da nitrificação, que pode ter sido amplificada no reservatório da PCH Salto Góes, que está localizado entre os P10 e P11 neste escopo delineado para a AIBH.

A terceira formação agrupou os pontos que estiveram localizados no trecho correspondente ao Baixo rio do Peixe e que se estiveram intimamente relacionados ao fósforo total e recebendo concentrações inferiores as registradas a montante por

ação de diluição e/ou dispersão, através do gradiente longitudinal do rio do Peixe, pois nesse trecho tanto as contribuições advindas tanto pela continuidade do rio quanto as aportadas pontualmente nas áreas, se caracterizaram por maiores frações dissolvidas do que particuladas. Destaca-se que as contribuições identificadas como as mais relevantes para esta AIBH, indicaram que os resultados obtidos ao longo de todo o espaço amostrado para o rio do Peixe remeteram às contribuições de origem sanitárias, domésticas e industriais, proveniente das áreas de entorno do rio e de seus afluentes.

Figura 454. Análise dos componentes principais (ACP) das variáveis ambientais mais representativas do escopo amostral inventariado para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, campanha de inverno de 2021.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.



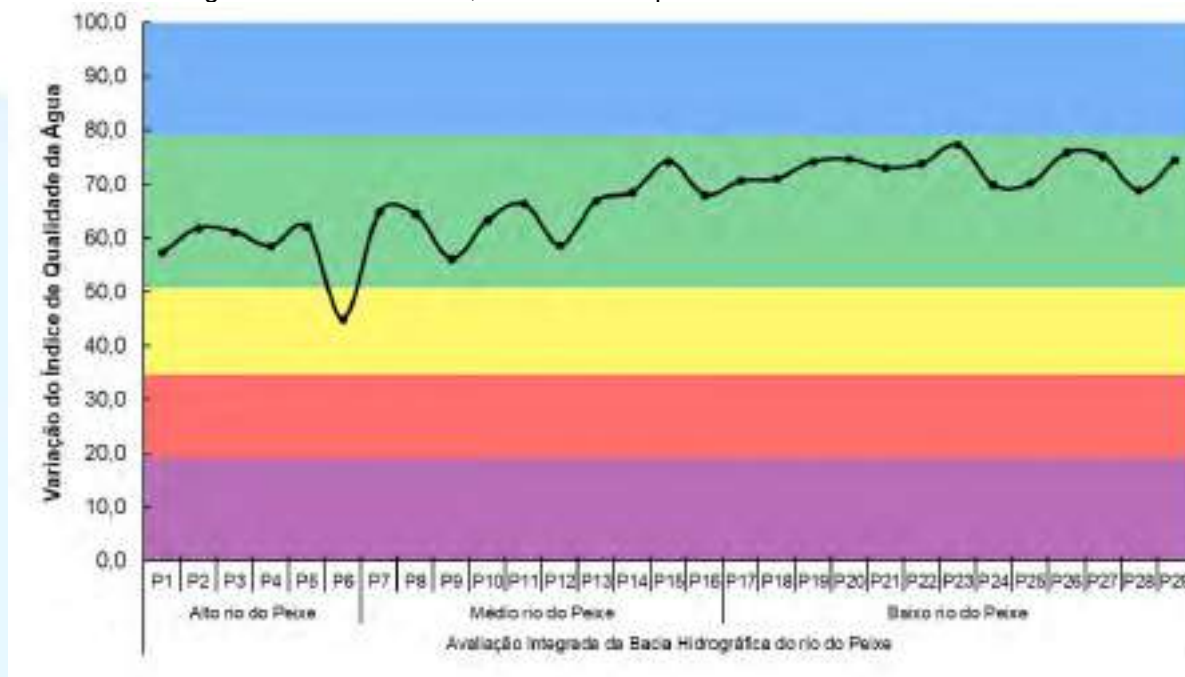
8.3.2.4.2 Índice de Qualidade das Águas (IQA)

O IQA (Índice de Qualidade da Água) tem a finalidade de traduzir de forma concisa e objetiva informações acerca da qualidade da água, reunindo em um único resultado valores de nove (09) diferentes parâmetros. Para isso, o índice se utilizou da integração de variáveis físicas (temperatura, turbidez e sólidos totais), químicas (pH, nitrogênio e fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio "DBO" e oxigênio dissolvido) e microbiológica (coliformes termotolerantes), que foram capazes de refletir a contaminação dos corpos hídricos causada pelo lançamento de esgotos e/ou lixiviação de substâncias estocadas no solo das margens da área de influência e tributários (CETESB, 2015).

Para a campanha realizada no inverno de 2021, os parâmetros demanda biológica de oxigênio (DBO₅), fósforo total e sólidos totais se apresentaram limitados pela quantificação dos ensaios laboratoriais na maioria do espaço amostral, sendo que não pôde ser obtido um resultado exato e sim aproximado para esta variável, impossibilitando o cálculo do índice com precisão. Exemplo, o limite de quantificação para os sólidos totais é acima de 43,0 mg/L, desta forma, quando o resultado da amostra for inferior a este número, foi expresso no laudo como "< 43,0 mg/L", sendo que o resultado poderia ter variado entre 42,0 e 0,1 mg/L. Os parâmetros do escopo apresentado nesse monitoramento se encontram acreditados pela ISO/IEC 17025 e IMA-SC e apresentam o limite de quantificação baixo, frente aos demais laboratórios ambientais disponíveis ao mercado com mesma certificação.

Tal procedimento nos permitiu qualificar o ambiente levando em conta o pior cenário e, por consequência, dando margem apenas a uma mudança de categoria superior àquela mencionada, superestimando os resultados para os ambientes monitorados. De maneira geral, a qualidade da água foi boa para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, com a campanha realizada no inverno de 2021, deixando o espaço amostrado (P29), com ponderação superior à do início (P1), porém na mesma classificação. Pontualmente, ao longo do rio do Peixe foram identificadas contribuições que promoveram a variação do índice entre regular e boa, com destaque para o P6 (Alto rio do Peixe) como o local mais comprometido, principalmente pela elevada DBO registrada durante a campanha, sendo que nesta área há intenção da instalação da PCH I12.

Figura 455 - Variação da classificação do Índice da Qualidade da Água entre os pontos investigados na Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, durante a campanha amostral realizada no inverno de 2021.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Dentre os dados secundários obtidos no estudo do Baixo rio do Peixe (ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2012), foi obtida variação de ótima a boa nos pontos locados neste trecho. Grande parte dos registros obtidos seguiram esta variação ao longo do tempo com algumas pontualidades de qualidade da água regular, estando correlacionados geralmente a compostos nutricionais, coliformes e nas alterações da DBO, como foram observados nas PCHs Vilincado (IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL, 2017), Assombrado (RTK ENGENHARIA, 2016), São Carlos (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2017) e Piratuba (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2014).

RIO DO PEIXE

Índice de Qualidade da Água (IQA)



7050000

7000000

6950000

52°0'W

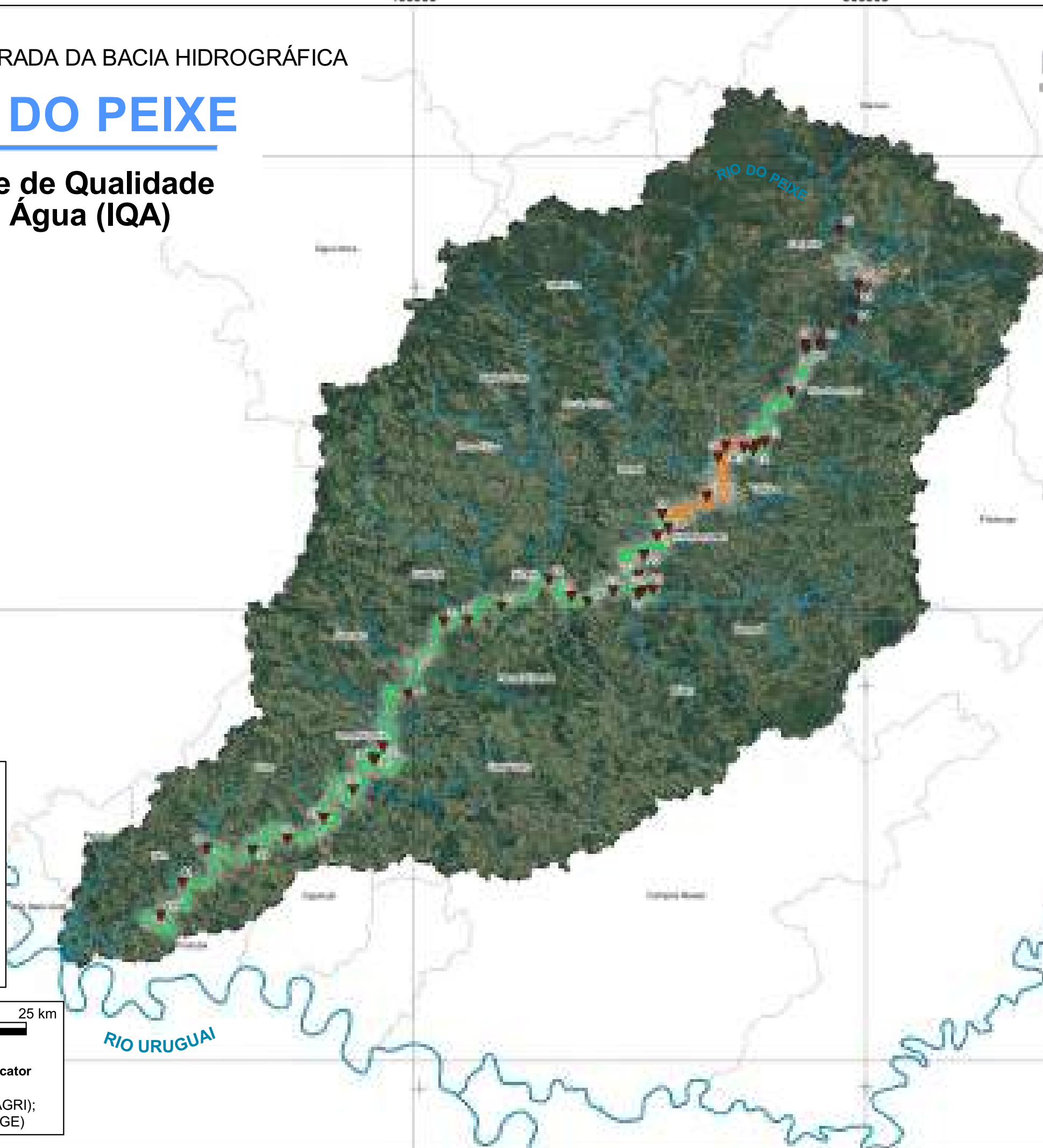
51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S



Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
 - Hidrografia
 - ▭ Bacía Rio do Peixe
 - ▭ Limites Municipais
- Índice de Qualidade da Água (IQA)**
- Boa
 - Regular

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacía Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

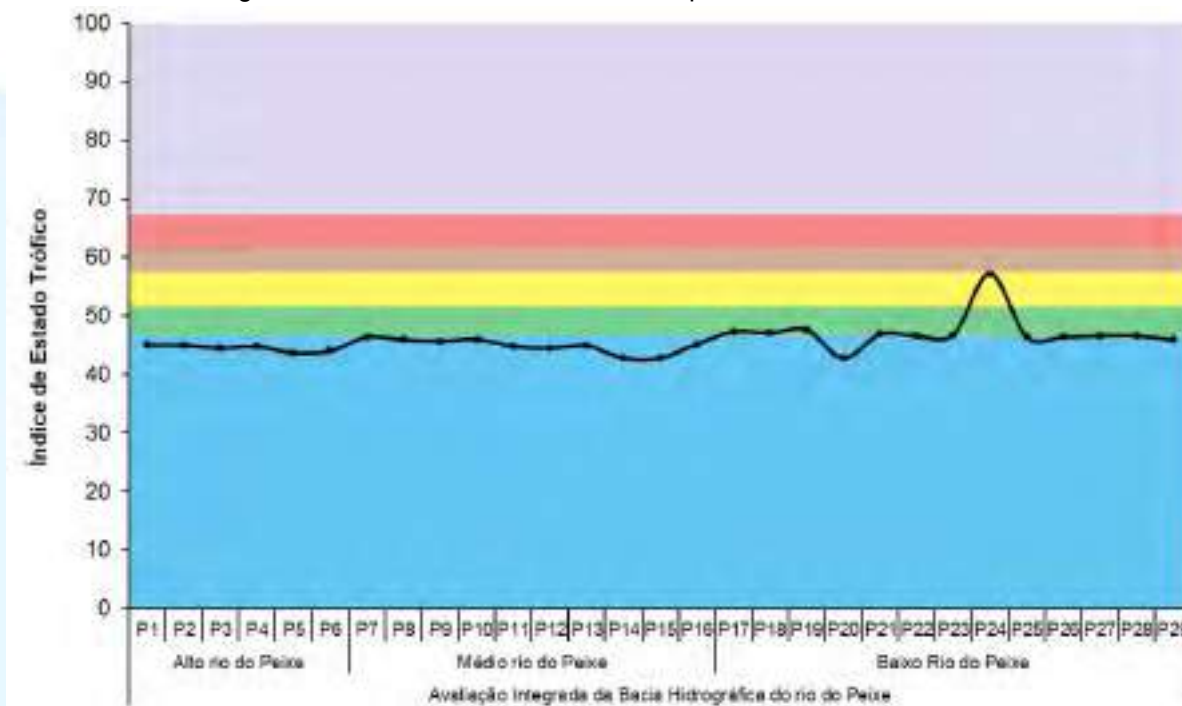
8.3.2.4.3 Índice do Estado Trófico (IET)

Dentre as três variáveis utilizadas para o cálculo do IET, foram aplicadas apenas clorofila-a e fósforo total, uma vez que os valores de transparência muitas vezes não são representativos do estado de trofia, pois é afetada frequentemente pela elevada turbidez, decorrente de material em suspensão e não apenas pela densidade de organismos plancônicos (CETESB, 2015).

Este índice, a exemplo do IQA, não foi diretamente classificado, tendo em vista que as concentrações de clorofila-a ficaram abaixo do Limite de Quantificação (<L.Q.) em todos os pontos amostrais e o fósforo total fósforo apenas em alguns (P14, P15 e P20). Para fins de cálculo, foram consideradas as concentrações máximas, logo abaixo do limite mencionado e levando em conta o pior cenário possível.

Com a aplicação do índice nesta forma alternativa, os locais investigados apresentaram-se com variação entre ultraoligotrófico e mesotrófico, basicamente pela variação na concentração de fósforo total, porém sem respostas das populações fitoplanctônicas. Pontualmente, os pontos locados nos trechos correspondentes ao Alto e Médio rio do Peixe estiveram enquadrados como ultraoligotrófico, remetendo a corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água. Já para o Baixo rio do Peixe os P17, P18 e P19 estiveram classificados como oligotróficos, indicando corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes. Por fim, dentro da ponderação mesotrófica, porém muito próximo ao limite entre o estado eutrófico, esteve o local que atualmente apresenta um barramento inativado (P24), tendo por intenção a instalação da PCH Águas de Ouro. Este ambiente (P24) apresentou destaque na retenção de alguns compostos durante esta Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica e historicamente, nos estudos realizados para a instalação da futura PCH Águas de Ouro (ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2012 e DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2019).

Figura 456- Variação da classificação do Índice do Estado Trófico entre os pontos investigados na Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, durante a campanha realizada no inverno de 2021.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

O índice de estado trófico aplicado para os empreendimentos com a intenção de instalação no rio do Peixe, demonstrou que ao longo dos anos (2008 a 2019), foram registradas variações de ultraoligotrófico a hipereutrófico, sendo que em nenhuma das amostragens cedidas para esta AIBH apresentarem resposta fitoplanctônica através da alteração do parâmetro clorofila-a. Salienta-se que em função das altas concentrações de fósforo total registradas para a avaliação do Baixo rio do Peixe (ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2012), foi observada classificação hipertrófica por toda a área avaliada, remetendo a corpos d'água afetados significativamente por elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos e com conseqüências indesejáveis para seus usos múltiplos.

RIO DO PEIXE

Índice de Estado Trófico (IET)



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- ▭ Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais

Índice de Estado Trófico (IET)

- Mesotrófico
- Oligotrófico
- Ultraoligotrófico

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

7050000
7000000
6950000

400000 450000 500000

52°0'W 51°30'W 51°0'W

26°48'S
27°12'S
27°36'S



8.3.2.5 Considerações Finais

A partir dos resultados obtidos na campanha realizada no inverno de 2021 (dados primários), no rio do Peixe e a análise dos estudos realizados para alguns empreendimentos instalados e em projeto (dados secundários), acerca da Qualidade da Água para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, foi possível inferir que:

Foram registrados desacordos com os principais compostos eutrofizantes, em destaque os coliformes termotolerantes, DBO, fósforo total e nitrogênio, que estiveram acima do prescrito pela Resolução CONAMA 357/2005, que remeteram as contribuições das principais atividades de entorno do rio do Peixe. Apesar destas contribuições a qualidade da água (IQA), de maneira geral, esteve boa para o rio, existindo uma pontualidade para o local correspondente ao final do trecho do Alto rio do Peixe (P6) que remeteu a qualidade da água regular, principalmente em função da elevada concentração de DBO, que foi a maior registrada no estudo e indicou elevada contribuição orgânica através da relação DQO/DBO. O estado trófico (IET) apresentou variação entre ultraoligotrófico e mesotrófico para a campanha realizada para a AIBH, porém historicamente houve registros de enquadramentos para o Baixo rio do Peixe, em supereutrófico e hipereutrófico em função da concentração elevadíssima de fósforo total nas ocasiões, que chegou a ~2,300 mg/L no local próximo ao município de Ouro/SC.

Os resultados obtidos durante este levantamento e aliados a análise dos dados secundários cedidos ao estudo, foi possível caracterizar a Bacia Hidrográfica do rio do Peixe com qualidade da água e estado trófico alterados, desde o início do espaço amostral, com carga de compostos eutrofizantes ao longo de todo o corpo hídrico. Em suma, existiu alguns empreendimentos já instalados que deram a indicação de efeito positivo à qualidade da água, com menores concentrações para os setores a jusante de sua instalação, e mais elevadas no reservatório. Também foi identificado que em momentos de precipitação, estas concentrações foram amplificadas, sendo que historicamente alguns compostos apresentaram os maiores resultados após as chuvas, indicando carreamento das áreas de entorno provenientes das atividades agropecuárias, que somadas as contribuições já aportadas, reforçaram esta condição de alteração na qualidade da água, frente as características naturais do rio do Peixe.

Salienta-se a necessidade de um acompanhamento periódico e aprofundado aos trechos do rio do Peixe, que há intenção de instalação de empreendimentos hidrelétricos, em função do acompanhamento destas contribuições nas demais fases de licenciamento. Estes monitoramentos visarão a identificação, o acompanhamento e a dinâmica dos principais compostos eutrofizantes, visando a melhoria da qualidade das águas, frente as contribuições já recebidas.

Ademais, tendo em vista as contribuições identificadas até o momento no rio do Peixe, que estiveram indicando aporte de compostos provenientes dos processos domésticos, industriais e agropecuários, foram identificadas algumas contribuições de metais, com destaque para o mercúrio que esteve em desacordo com a Resolução CONAMA 357/2005 e possui letalidade as comunidades aquáticas, além de fenóis e óleos e graxas, que deveriam merecer atenção nas demais fases do licenciamento ambiental.

8.3.3 Fauna aquática

8.3.3.1 Ictiofauna

As águas interioranas, também chamadas de águas continentais, encontram-se atualmente entre os ambientes mais ameaçados do planeta, haja vista a crescente intervenção a que são impostos, bem como pelos efeitos sinérgicos e cumulativos de ações e atividades atuantes em suas áreas de entorno, o que remete a influências negativas a qualidade ambiental e por consequências, implicações ecológicas a vida aquática (FREDERICO et al., 2018). De acordo com Birindelli e Sidlauskas (2018), a região Neotropical contempla a maior diversidade de peixes a nível mundial, onde cerca de 6.255 espécies já foram catalogadas, das quais, 3.200 no Brasil. Todavia, Reis e colaboradores relatam em seu trabalho (2016) que, mesmo com a maior incidência de espécies para o Brasil, um grande número de ambientes ainda se encontra inexplorado, tornando incipiente o conhecimento em muitas regiões do país.

Dentre os estados brasileiros, Santa Catarina ainda encontra carências quanto ao conhecimento da comunidade ictiofaunística presente em seus diversos rios, especialmente aqueles de médio e pequeno porte. Estes ambientes foram por muito tempo desconsiderados de estudos ecológicos, estruturais e de composição, restringindo o conhecimento a trabalhos com finalidade de licenciamentos ambientais para pequenos e médios empreendimentos hidrelétricos, os quais, por vezes, são



superficiais e pouco explorados. Assim, há a necessidade de maior conhecimento a este grupo faunístico para o estado, em que se possa apresentar melhores caracterizações acerca das atuais condições a que estão impostas, bem como de suas interações com o ambiente e demais seres aquáticos.

Uma particularidade dos rios de Santa Catarina, esta associada à sua sinuosidade e encaixe entre o relevo, o que atrai olhares em função de seu elevado potencial energético. Tais características levaram a instalação de um significativo número de empreendimentos hidrelétricos de variado porte, sendo que ainda, projetam-se inúmeros outros em diferentes cursos espalhados pelo estado. Contudo, a instalação de empreendimentos hidrelétricos normalmente leva a alterações ambientais profundas e permanentes, em que Agostinho et al. (2007), ressaltam inúmeros efeitos adversos à ictiofauna, como desequilíbrio na cadeia trófica, reprodutiva, adição e substituição de espécies, além de um cenário desfavorável à sobrevivência de espécies reofilicas, as quais normalmente ficam impedidas de transpor o barramento e concluir seus ciclos ecológicos.

O estudo que aqui se apresenta, está diretamente associado ao rio do Peixe, localizado na região do meio-oeste de Santa Catarina e pertencente a Região Hidrográfica RH3. Este curso hídrico tem sua nascente no município de Calmon, enquanto sua foz junto a calha do rio Uruguai ocorre no município de Alto Bela Vista (ZAGO e PAIVA, 2016). Devido ao elevado potencial energético deste rio, especialmente em função de sua condição hídrica, há ao longo de seu curso, inúmeros empreendimentos instalados e operando, os quais já impuseram ao ambiente aquático, uma significativa compartimentação e alteração dos aspectos físicos e ambientais, as quais impuseram a ictiofauna, uma nova condição de vida.

Assim, com intuito de verificar as condições atuais da estrutura ictiofaunística presente ao longo de todo rio do Peixe, é apresentado na sequência um diagnóstico, onde diferentes condições e ambientes foram considerados. Os resultados corroborarão para um melhor planejamento quanto a utilização do rio para diferentes atividades, especialmente a produção de energia, porém em uma melhor consonância as condições ambientais e manutenção das diferentes populações de peixe existentes ao longo do rio do Peixe.

8.3.3.1.1 *Espécies Potenciais*

A ictiofauna da região Neotropical está entre as mais diversas do planeta, com 4.475 espécies válidas e estimativa de aproximadamente 1.500 ainda não descritas (Reis, 2013). Para o sistema de drenagem do Rio Uruguai, são reconhecidas 275 espécies de peixes, das quais aproximadamente 30% são endêmicas (Bertaco et al., 2016).

A região Neotropical é reconhecida pela sua rica e diversa ictiofauna, a qual de acordo com Reis (2013), há cerca de 4475 espécies catalogadas, porém, com condições de haver cerca de 1500 a serem descritas. Para o estado de Santa Catarina, mais especificamente para a Bacia do Rio Uruguai, a qual o rio do Peixe faz parte, Bertaco e colaboradores (2016), indicam que há 275 espécies que perfazem a comunidade ictiofaunística em sua abrangência.

Assim, de modo a apresentar a ictiofauna de provável ocorrência ao longo do rio do Peixe, serão apresentados na sequência, tabela com as espécies identificadas ao longo de diferentes estudos e monitoramentos realizados ao longo das últimas décadas para diferentes trechos do rio do Peixe. Ressalta-se que muitas das informações apresentadas geram algumas dúvidas quanto a correta identificação das espécies, uma vez que algumas não apresentam sua ocorrência associada a bacia do rio Uruguai, especialmente em sua porção mais alta. Além disso, algumas espécies passaram por novas avaliações e revisões taxonômicas, sendo que algumas destas passaram a se chamadas por outros nomes, o que potencializa a condição de duplicidade para alguns dados. As informações foram coletadas de: ECA CGH Antônio Viel (2019) - Itasul Energy Geração de Energia Ltda; ECA CGH Rio Bonito Força e Luz (2018) – Climaseg; EAS PCH Águas de Ouro (2019) – Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente; EIA PCH Barra do Pinheiro (2016) - RTK Engenharia; EAS PCH Pinheiro Preto (2020) - H2O; PCH Salto Goes - Relatório de Supervisão Ambiental nº 1 e 2 (2011) e nº 3 (2012) - ETS. Relatório Semestral de Ações e Monitoramento Ambiental (2019) - ABG Engenharia e Meio Ambiente; EAS CGH Bom Sucesso (2020) – CEPAN; ECA CGH Rio das Antas (2020) – Biobraz; CGH Sopasta - Relatório de solicitação de Renovação de Licença Ambiental – LAO (2019) - EMW Consultoria e Planejamento Ltda; EIA PCH Alto Alegre (2014) – Engera; EAS PCH Ibicaré (2014) - Cinética Ibicaré Energia Ltda; EAS PCH Pira (2018) – Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente; EIA PCH São Carlos (2017) – Desenvolver Engenharia

e Meio Ambiente; EAS CGH Froe Heimat (2019) – Construnível; EAS CGH Rio das Antas I (2020) – Construnível; PCH Mário Fett - Relatório Técnico (2014) – Ambitec; - EAS PCH Piratuba (2014) – Engera; EAS PCH Vilincado (2017) – Impacto; EAS CGH Dois Vizinhos (2016) - H2O; EIA-RIMA PCH Assombrado (2016) - RTK Engenharia; PCH Linha Rica - 1º e 2º Relatório Semestral de Monitoramento Ambiental (2019), 3º Relatório Semestral de Monitoramento Ambiental (2020) - Arbórea Estudos Ambientais; AIBH do Baixo Rio do Peixe (2015) – Engera.

Ademais, ressalta-se que nesta mesma tabela, os dados referentes a coluna “1”, referem-se aos dados primários levantados para caracterização atual da comunidade de peixes presente ao longo do rio do Peixe, especialmente em sua porção média e alta.

Tabela 128 - Lista de espécies da ictiofauna com potencial de ocorrência para a bacia do rio do Peixe -SC.

Espécies	Fonte de dados (Primários e Secundários)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>				X	X						X		X	X					X			X		X
<i>Andromakhe saguazu</i>	X																							
<i>Apereiodon affinis</i>				X	X						X		X	X					X			X		X
<i>Ancistrus sp.</i>											X			X		X	X							X
<i>Ancistrus taunayi</i>			X		X		X		X				X		X					X		X	X	
<i>Arystichthys nobilis</i>																								X
<i>Astyanax altiparanae</i>							X																	
<i>Astyanax bifasciatus</i>															X									
<i>Astyanax bimaculatus</i>				X	X		X		X	X	X	X	X					x	X	X		X	X	X
<i>Astyanax fasciatus</i>		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	x	X	X		X	X	X
<i>Astyanax jacuhiensis</i>															X									
<i>Astyanax lacustres</i>	X						X																	
<i>Astyanax scabripinnis</i>				X	X		X			X	X		X					x	X			X	X	X
<i>Astyanax sp. 1</i>			X				X	X					X	X						x	X			
<i>Astyanax sp. 2</i>			X				X																	
<i>Auchenipterus osteomystax</i>													X											
<i>Australoheros angiru</i>	X																							
<i>Australoheros sanguineus</i>															X									
<i>Bryconamericus iheringii</i>	X				X		X				X								X	X		X		X
<i>Bryconamericus patriciae</i>	X																							
<i>Bryconamericus pyahu</i>															X									
<i>Bryconamericus stramineus</i>													X						X			X		
<i>Bryconamericus sp.</i>							X																	
<i>Bryconamericus ytu</i>															X									
<i>Ciclossoma facetum</i>																		X					X	
<i>Corydoras ehrhardti</i>															X									

Espécies	Fonte de dados (Primários e Secundários)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
<i>Corydoras froehlichii</i>	X																								
<i>Crenicichla celidochilus</i>	X						X	X		X													X	X	
<i>Crenicichla igara</i>	X			X	X		X			X			X	X					X		X	X	X		
<i>Crenicichla jurubi</i>	X				X		X					X	X						X	X		X	X	X	
<i>Crenicichla lepidota</i>				X									X												
<i>Crenicichla minuano</i>	X				X		X								X			x		X		X	X		
<i>Crenicichla missioneira</i>				X	X		X			X	X		X	X				x				X	X		
<i>Crenicichla punctata</i>						X																			
<i>Crenicichla sp.</i>							X									X	X							X	
<i>Crenicichla tendybaguaçu</i>							X					X	X												X
<i>Crenicichla vittata</i>												X		X											X
<i>Ctenopharingodon idella</i>							X					X													X
<i>Cyprinus carpio</i>	X						X		X		X								x						X
<i>Deuterodon sp.</i>								X																	
<i>Diapoma alburnum</i>	X																								
<i>Diapoma lepiclastus</i>																X									
<i>Diapoma lepiclastum</i>	X																								
<i>Eigenmannia virescens</i>			X										X	X							X				
<i>Eurycheilichthys pantherinus</i>	X																								
<i>Galeocharax humeralis</i>				X	X		X					X	X	X					X			X		X	X
<i>Geophagus brasiliensis</i>		X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	x	X	X	X	X	X	X	X
<i>Geophagus iporangensis</i>	X				X																				
<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i>									X				X						x				X		
<i>Gymnogeophagus lacustris</i>								X																	
<i>Gymnotus carapo</i>												X							X				X		X
<i>Hemiancistrus fuliginosus</i>	X		X		X		X						X	X	X	X	X		X	X		X		X	X
<i>Hemiancistrus meizospilos</i>													X						X						

Espécies	Fonte de dados (Primários e Secundários)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Hemiancistrus</i> sp.	X									X	X	X											X	
<i>Hemipisilichthys</i> sp.									X															
<i>Heptapterus mustelinus</i>	X						X	X								X								
<i>Hisonotus montanus</i>	X														X									
<i>Hoplias australis</i>							X							X				x						
<i>Hoplias lacerdae</i>	X		X	X	X		X				X	X	X	X				x	X	X		X	X	X
<i>Hoplias malabaricus</i>	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>		X									X													
<i>Hypostomus ancistroides</i>						X																		
<i>Hypostomus commersoni</i>				X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Hypostomus isbrueckeri</i>	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X
<i>Hypostomus luteus</i>	X						X				X		X	X				X	X	X		X		X
<i>Hypostomus regani</i>				X									X					X						
<i>Hypostomus roseopunctatus</i>											X		X					X						X
<i>Hypostomus</i> sp.																			X					
<i>Hypostomus spiniger</i>	X																							
<i>Hypostomus ternetzi</i>													X											
<i>Iheringichthys labrosus</i>					X						X		X	X					X			X		X
<i>Jenynsia unitaenia</i>								X																
<i>Leporinus amae</i>	X	X			X		X			X	X	X	X	X		X	X	x	X			X	X	X
<i>Loricariichthys anus</i>					X								X											
<i>Loricariichthys</i> sp.													X											
<i>Oligosarcus brevioris</i>	X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	X			X	X	X
<i>Oligosarcus jacuiensis</i>	X															X								
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	X	X		X	X		X			X	X	X	X	X				x	X	X		X	X	X
<i>Odontestes perugiae</i>											X		X											X
<i>Oreochromis niloticus</i>		X					X									X			x					

Espécies	Fonte de dados (Primários e Secundários)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Paraloricaria vetula</i>								X					X						X					
<i>Parauchenipterus galeatus</i>				X						X			X	X										X
<i>Parauchenipterus teaguei</i>							X															X		
<i>Pareiorhaphis calmoni</i>								X																
<i>Pareiorhaphis hystrix</i>	X																							
<i>Pareiorhaphis nudulus</i>								X																
<i>Pareiorhaphis steindachneri</i>								X																
<i>Pareiorhaphis stomias</i>								X																
<i>Pareiorhaphis sp.</i>								X																
<i>Pareiorhaphis vestigipinnis</i>															X									
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	X							X		X			X											
<i>Phalloceros spiloura</i>															X									
<i>Piabarchus stramineus</i>	X																							
<i>Pimelodella sp.</i>													X											
<i>Pimelodus absconditus</i>					X						X		X										X	X
<i>Pimelodus atrobrunneus</i>											X		X	X						X		X		X
<i>Pimelodus maculatus</i>	X				X						X	X							X			X		X
<i>Prochilodus lineatus</i>							X											X						
<i>Psalidodon dissensus</i>	X																							
<i>Psalidodon xiru</i>	X																							
<i>Rhamdella longiuscula</i>	X				X								X						X					
<i>Rhamdia sp.</i>																		X						
<i>Rhamdia quelen</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhinelepis aspera</i>				X																				
<i>Rineloricaria anitae</i>	X																							
<i>Rineloricaria sp.</i>			X	X			X			X		X			X	X	X	X		X		X	X	
<i>Rineloricaria sp. 1</i>							X																	

Espécies	Fonte de dados (Primários e Secundários)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Rineloricaria</i> sp. 2							X																	
<i>Rineloricaria zaina</i>	X						X																	
<i>Salminus brasiliensis</i>	X																							
<i>Schizodon nasutus</i>		X			X					X	X		X	X					X			X		X
<i>Serrasalmus maculatus</i>											X		X											X
<i>Steindachnerina biornata</i>	X		X		X						X	X	X		X	X	X							X
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	X			X	X		X			X	X	X	X	X				x	X	X		X	X	X
<i>Steindachneridion scriptum</i>											X											X	X	X
<i>Synbranchus marmoratus</i>					X																			
<i>Tatia neivai</i>													X											
<i>Tilapia rendalli</i>									X															
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	X																							
<i>Trachelyopterus teaguei</i>							X																	
<i>Trichomycterus</i> sp.								X																

1 – AIBH do rio do Peixe (Dados Primários); 2 – CGH Antônio Viel; 3 – CGH Rio Bonito; 4 – PCH Águas de Ouro; 5 – PCH Barra do Pinheiro; 6 – PCH Pinheiro Preto; 7 – PCH Salto Goes; 8 - CGH Bom Sucesso; 9 – CGH Rio das Antas; 10 – CGH Sopasta; 11 – PCH Alto Alegre; 12 – PCH Ibicaré; 13 – PCH Pira; 14 – PCH São Carlos; 15 – CGH Comércio de Papéis Ipoméia; 16 – CGH Froe Heimat; 17 – CGH Rio das Antas I; 18 – PCH Mário Fett; 19 – PCH Piratuba; 20 – PCH Vilincado; 21 – CGH Dois Vizinhos; 22 – PCH Assombrado; 23 – PCH Linha Rica; 24 – AIBH do Baixo rio do Peixe.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.3.3.1.2 Áreas Amostras

Para o levantamento da comunidade ictiofaunística existente ao longo do rio do Peixe, um total de 15 estações amostrais foram estabelecidas no sentido montante jusante. As áreas foram dispostas em intervalos onde há carência de informações, ou que caracterize uma determinada condição estrutural e física existente. Assim, as ações a campo tiveram seu início no final do mês de abril, estendendo-se até a metade de maio de 2021, onde as unidades amostrais foram percorridas e avaliadas. As metodologias aplicadas foram padronizadas no sentido de documentar as espécies de peixes com ocorrência neste curso hídrico, além de formar um banco de dados fidedignos que possibilite a comparação entre os diferentes trechos do rio avaliados.

Para elevar a possibilidade de amostragens do maior número de espécies existentes, ambientes com características distintas foram considerados (corredeiras e remansos), e assim, caracterizar a estrutura da comunidade presente no ambiente. A seguir é apresentada tabela com a localização e breve caracterização ambiental para cada um dos pontos.

Tabela 129- Localização dos pontos amostrais para a ictiofauna.

Ponto	Coordenadas		Descrição
P01	498734.83	7034405.66	Ambiente lântico no trecho final do reservatório da CGH Fábrica, localizado a jusante da área urbana do município de Caçador. Logo a sua montante, recebe a contrinuição do rio Castelhana. A vegetação ciliar é presente em ambas as margens, porém de maneira mais íntegra para a margem direita. Para a margem oposta, há uma pequena faixa de vegetação junto ao rio, seguida de via de acesso a uma indústria presente no local. Substrato lodoso, largura média de 25 metros.
P02	498218.86	7031647.81	Trecho lótico, com largura média de cerca de 50m. Substrato rochoso, com alguns baixios, logo a jusante de uma ilha fluvial. Mata ciliar presente em ambas as margens, seguida de áreas cultiváveis para direita e com associação de silvicultura para a margem esquerda.
P03	493531.42	7028992.00	Trecho alto do rio do Peixe, no segmento entre as áreas urbanas dos municípios de Caçador e Rio das Antas. Ambiente lótico, com incidência de corredeiras e baixios a montante e jusante, seguido de pequeno remanso, o qual pode atingir profundidade máxima de aproximadamente 3m. Substrato predominantemente rochoso, com vegetação ciliar presente em ambas as margens, porém com pressão de atividade de silvicultural na margem esquerda. Ambiente com largura média de ~30m, sem a presença de bancos de macrófitas flutuantes.
P04	492089.34	7024418.19	Localiza-se imediatamente a jusante do perímetro urbano de Rio das Antas. Ambiente lântico, situado no reservatório artificial da CGH Rio das Antas Energética. A largura média é de ~50m, e a profundidade média foi inferior a 2,9m, porém ultrapassando 4,3m em alguns pontos. Substrato no centro da calha principal é rochoso, tornando-se lodoso à medida que se aproxima das margens. De modo geral, a mata ciliar está altamente antropizada, especialmente na margem direita, cenário que se acentua ainda mais a montante do ponto, onde está a área urbana. Não foram observados grandes bancos de macrófitas flutuantes.
P05	487995.82	7018437.17	Ambiente com fluxo semilótico, substrato predominantemente rochoso e largura média de 38m. Frequente incidência de baixios com águas velozes, tanto a montante quanto a jusante do remanso amostrado, que possui cerca de 850m. A faixa ciliar está presente em ambas as margens, porém apresenta indícios de antropização na margem esquerda, inclusive com a observação de criação de suínos ao ar livre, dentro da faixa ciliar. Foram observados indícios de pequenas aglomerações de macrófitas flutuantes.
P06	488282.39	7017059.57	Localizado a montante do ambiente de transição do reservatório da CGH Ipoméia, em operação no rio do Peixe. Apresenta profundidade média de 2,5m, aumentando gradativamente no sentido jusante, podendo ultrapassar 3m. A largura média é de 43m e substrato é rochoso próximo a corredeira a montante, alterando-se gradativamente para lodoso à medida que avança no sentido jusante, especialmente próximo as margens. A vegetação ripária encontra-se altamente antropizada por habitações e agricultura em ambas as margens, com pequenos fragmentos mais íntegros a montante do ponto amostral.
P07	484220.00	7018035.00	Ambiente de fluxo lótico, localizado em pequeno reservatório artificial, com extensão de aproximadamente 500m. O lago foi formado pela implantação da CGH Rio do Peixe, em operação desde 1957. O barramento foi implantado a montante de queda natural de cerca de 12m de altura. A montante do barramento, à presença de baixo rochoso, caracterizado por lage perene, que ocupa toda largura do rio. Mesmo sendo ambiente lântico, o substrato é rochoso no centro da calha, com poucos pontos de sedimentação nas margens. Largura média de ~70m e profundidade máxima de 2,5m. Junto ao barramento, a faixa ciliar é íntegra e preservada, porém a montante do reservatório ambas as margens estão antropizadas por atividades agrícolas. Não foram observados bancos de macrófitas.

Ponto	Coordenadas		Descrição
P08	478593.00	7011175.00	Localizado a jusante do perímetro urbano de Videira, apresenta características de substrato predominantemente rochoso, largura média de 64m, profundidade ~1,7m e fluxo semilêntico, cuja área de remanso amostrada possui extensão de 2900m. Em relação a vegetação ripária, na margem esquerda a faixa ciliar é reduzida, pressionada por atividades agrícolas; enquanto a margem direita é melhor preservada. Pequenas aglomerações de macrófitas flutuantes são observadas em diversos pontos.
P09	473549.00	7004619.00	Ambiente com fluxo semilêntico, substrato rochoso, largura média de ~56m e profundidade média de 2,2m. Possui ilhas e corredeiras imediatamente a montante do trecho amostrado, com faixas ciliares presentes, porém pressionadas em diversos pontos por atividades de lavoura e pecuária, em ambas as margens. Possui stands de macrófitas aquáticas flutuantes e/ou submersas, em alguns locais estando ambas as formas de vida associadas entre si.
P10	475866.00	7001437.00	Situa-se, a jusante da área urbana de Tangará, na secção intermediária entre a casa de força da CGH Dona Amélia a montante, e reservatório da CGH Rio Bonito Força e Luz, a jusante. O substrato é predominantemente rochoso, largura média de 65m e profundidade máxima é 1,8m. Apresenta ilhas e corredeiras a montante, faixa ciliar relativamente preservada, sem incidência de bancos de macrófitas aquáticas.
P11	472929.00	7002258.00	Localizado em secção intermediária de dois empreendimentos hidrelétricos no rio do Peixe, a jusante da casa de força da CGH Sopasta e transição do reservatório da PCH Salto Goes. Ambiente com fluxo lêntico, substrato rochoso na calha central e lodoso nas margens. Largura média de ~80m e profundidade máxima superior a 5m. Faixa ciliar presente em ambas as margens, com presença de diversos bancos de macrófitas aquáticas flutuantes.
P12	469097.60	7000864.60	Ambiente com fluxo semilêntico, com presença de corredeiras a montante e jusante do trecho amostrado, tendo aproximadamente 184 m de extensão. Apresenta mata ciliar preservada em ambas as margens. Substrato predominantemente rochoso, com margem esquerda formada por lage, e pequenos bancos de substrato arenoso próximo a margem direita. Largura média de 42,95 m e profundidade média de 2,04 m. Ausência de macrófitas flutuantes.
P13	468225.96	7001000.95	Ambiente com fluxo lêntico, com substrato predominantemente rochoso no leito do rio, com margens com substrato lodoso e deposição de grande quantidade de matéria orgânica (folhas). Largura média de 54,26 e profundidade média de 1,90 m. Apresenta faixas ciliares em ambas as margens, porém antropizada na margem direita. Presença de pequenos bancos de macrófitas flutuantes e submersas ao longo do trecho amostrado, principalmente na margem direita do rio. Durante a amostragem, água apresentava odor forte e presença de espumas.
P14	465857.24	7002860.65	Trecho de ambiente lêntico, com presença de corredeiras a montante do trecho amostrado. Substrato rochoso na calha e margem esquerda do rio, e bancos de substrato arenoso na margem direita. Largura média de 43,55 m e profundidade média de 2,41 m. Presença de faixas ciliares em ambas as margens, além de áreas de plantio na margem esquerda. Presença de pequenos aglomerados de macrófitas flutuantes na margem direita. Observação em campo de grande quantidade de espuma e odor da água próximo a corredeira citada.

Ponto	Coordenadas		Descrição
P15	456643.04	6998916.61	Localizado a jusante de Ibicaré e a montante de perímetro urbano de Luzerna, apresenta ambiente lântico inserido no reservatório da CGH Santa Anna. Apresenta substrato rochoso na calha do rio e substrato lodoso em ambas as margens. Largura média de 92,73m e profundidade média de 4,37m. Presença de mata ciliar em ambas as margens, com margem direita antropizada com presença de gado e pequenas áreas de plantio. Ausência de macrófitas flutuantes.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 457 – Ponto 1.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 458 – Ponto 2.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 459 – Ponto 3.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 460 – Ponto 4.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 461 – Ponto 5.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 462 – Ponto 6.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 463 – Ponto 7.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 464 – Ponto 8.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 465 – Ponto 9.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 466 – Ponto 10.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 467 – Ponto 11.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 468 – Ponto 12.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 469 – Ponto 13.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 470 – Ponto 14.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 471 – Ponto 15.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

RIO DO PEIXE

Pontos de Amostragem da Ictiofauna



7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

Legenda

- Pontos de Amostragem da Ictiofauna
- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacía Rio do Peixe
- Limites Municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacía Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

RIO URUGUAI

RIO DO PEIXE

8.3.3.1.3 Materiais e Métodos

O levantamento de dados primários referente a ictiofauna, teve início durante o final do mês de abril e finalizado em maio de 2021, onde 13 das 15 áreas amostrais foram percorridas e as informações necessárias coletadas. Ressalta-se que as estações amostrais P01 e P02 não foram avaliadas em função da não permissão de acesso as mesmas, haja vista que se tratam de áreas particulares. Foi preconizado o levantamento de informações em áreas com diferentes características ambientais e estruturais, com vistas a registrar o maior número de espécies ícticas possíveis.

Para a captura de espécimes ictiofaunísticas, diferentes equipamentos de pesca foram utilizados, buscando amostrar as distintas populações de peixes nas diferentes fases do ciclo de vida. Sempre respeitando as particularidades de cada ponto, o esforço de pesca foi padronizado, possibilitando a comparação entre os dados. Dessa forma, buscou-se representar fidedignamente a comunidade nos diferentes compartimentos do rio do Peixe.

Tabela 130- Petrechos de pesca e respectivo esforço amostral que empregado no levantamento da ictiofauna.

Petrechos	Malha ¹	Comprimento	Altura	Esforço
Rede de Espera	1,5	12 m	1,50 m	12 hs ² /ponto/campanha
Rede de Espera	2,5	12 m	1,70 m	12 hs ² /ponto/campanha
Rede de Espera	3,5	20 m	1,70 m	12 hs ² /ponto/campanha
Rede de Espera	5,0	20 m	1,70 m	12 hs ² /ponto/campanha
Rede de Espera	7,0	20 m	1,70 m	12 hs ² /ponto/campanha
Tarrafa	1,5	15 m de boca	2,10 m	5 Arremessos/ponto/campanha
Peneirão	0,5	-	-	5 Passadas/ponto/campanha

¹ medida entre nós adjacentes, e em cm; ² período de exposição.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 472 – Instalação de rede de espera para amostragem de ictiofauna.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 473- Retirada de rede de pesca utilizada para amostragem de ictiofauna.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 474- Amostragem de ictiofauna com tarrafa.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 475- Exemplo de amostragem com peneirão.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 476- Identificação e biometria da ictiofauna.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 477- Avaliação do grau de repleção estomacal da ictiofauna.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Os peixes capturados foram separados em recipientes apropriados por data, local de coleta e petrecho de pesca utilizado. Os dados merísticos (peso e comprimento padrão) dos exemplares foram obtidos a campo. Os espécimes não identificados durante as coletas foram fotografados para identificação em laboratório, bem como todas as demais espécies a fim de documentar a diversidade específica e elaborar uma coleção de referência para auxiliar no monitoramento científico.

Exemplares retirados mortos dos petrechos, foram separados para futuro encaminhamento ao laboratório de ecologia da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ, para tombamento em Coleção Ictiológica, conforme carta de aceite apresentada em anexo. Para identificação e biometria das espécies, os indivíduos foram anestesiados com eugenol, um anestésico de origem vegetal

(HONCZARYK & INOUE, 2009), sendo posteriormente medidos, pesados e devolvidos nas proximidades onde foram capturados.

A identificação das espécies foi realizada seguindo as chaves taxonômicas e classificações filogenéticas apresentados por Argolo et al. (2020); Britski et al. (2007); Buckup et al., (2007); Cardoso et al. (2019); da Silva (2004); Géry (1977); Ghazzi (2008); Graça & Pavanelli (2007); Lucena (2007); Lucena & Kullander (1992); Lucena et al. (2013); Malabarba et al. (2013); Menezes (1987); Oyakawa & Mattox (2009); Ringuelet et al. (1967), Rodriguez & Reis (2008), Terán et al. (2020); Thomaz et al. (2019); Vanegas Ríos et al. (2018) e Zaniboni-Filho et al. (2004). Após o processo de identificação a nomenclatura foi conferida de acordo com Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América (Reis et al., 2003). A classificação taxonômica seguiu Betancur-R. et al. (2017), com exceção da família Characiformes, que seguiu Oliveira et al. (2011).

Simultaneamente à instalação e retirada dos equipamentos, foram aferidas in loco as seguintes variáveis ambientais: oxigênio dissolvido (mg/L e %), pH, condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$), temperatura do ar e da água ($^{\circ}\text{C}$), transparência (m) e profundidade (m). O intuito foi avaliar a influência destes sobre a dinâmica populacional de cada ponto. A transparência e a profundidade foram avaliadas com de Disco de Secchi e corda milimétrica, enquanto os demais parâmetros foram aferidos com multiparâmetro AK88.

Figura 478 - Aferição dos parâmetros ambientais.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 479 - Aferição dos parâmetros ambientais.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 480 - Aferição dos parâmetros ambientais.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 481 - Aferição dos parâmetros ambientais.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.3.3.1.4 Análise de Dados

Os dados coletados foram armazenados em planilhas eletrônicas para posterior análise e interpretação dos resultados. A frequência absoluta e biomassa foram calculadas para os diferentes pontos amostrais, possibilitando a avaliação da importância dos distintos ambientes para o ciclo de vida da comunidade íctica. Ademais, as espécies capturadas foram classificadas quanto à origem (autóctone/alóctone ou exótica); comportamento (migradoras de longa e/ou curta distâncias e sedentárias), porte dos indivíduos (pequeno, médio e grande) e de acordo com Agostinho *et al.*, (1997); Hahn *et al.* (1997); Casatti, (2002) e Hahn *et al.* (2004) nas seguintes guildas tróficas: carnívoras, onívoras, insetívoras, algívoras, herbívoras, iliófagas e detritívoras. Ainda, foi levado em consideração a identificação de espécies potencialmente ameaçadas de extinção e as endêmicas para a bacia. O grau de ameaça de extinção das espécies de peixes foi avaliado nos âmbitos estadual, pela Lista das Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção em Santa Catarina (CONSEMA, 2011), nacional, pela Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014) e internacional, baseado em consultas ao site da IUCN - *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2021).

Com base nas informações de captura avaliou-se a abundância, a diversidade (Shannon-Wiener), a equitabilidade (Pielou), a riqueza (Margalef) e a dominância (Simpson), utilizando-se do software Primer 6 (CLARKE & WARWICK, 1994). A abundância representa o número de indivíduos capturados. O índice de diversidade representa o número de espécies presentes e a uniformidade com que os indivíduos são distribuídos no ambiente. A equitabilidade indica se os indivíduos têm ou não a

mesma abundância numa unidade amostral (razão de diversidade encontrada para o máximo de diversidade existente na assembleia). A dominância demonstra a probabilidade de dois indivíduos tomados ao acaso de uma comunidade pertencer a uma mesma espécie. A riqueza representa o número de espécies encontradas em cada unidade amostral (MAGURRAN, 1988).

Através dos dados de abundância, foi calculado o índice de similaridade entre os pontos amostrais, sendo os padrões representados por uma análise de agrupamento (*cluster*), utilizando-se do algoritmo de simples ligações como método de conexão e o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis como medida de distância a fim de avaliar a relação entre a presença e ausência de cada espécie nos ambientes amostrados.

Para avaliar a suficiência amostral, foi determinada a curva do coletor através do cruzamento das informações entre o acúmulo de espécies coletadas e o número de indivíduos capturados. As curvas de acumulação de espécies (curvas do coletor) permitem avaliar o quanto um estudo se aproxima de capturar a riqueza real de espécies do local. A partir do resultado gerado pela curva, foi realizada comparação com o estimador de riqueza de Jackknife de segunda ordem, que se baseia na ocorrência das espécies (SMITH e VON BELLE, 1984). Quando a curva estabiliza, ou seja, quando nenhuma espécie nova é adicionada, significa que a riqueza teórica total foi obtida (COLWELL, 2006). Por meio da análise de constância de Dajoz (1978), as espécies também foram avaliadas quanto as suas respectivas constâncias de captura em escala espacial, ou seja, ao longo das diferentes estações amostrais. A partir do resultado cada espécie foi classificada em: constante, $C > 50\%$; acessória, $25\% \leq C \leq 50\%$; e acidental, $C < 25\%$.

A estrutura da ictiofauna nos diferentes ambientes foi sumarizada a partir de uma análise de correspondência (AC), realizada através do software PC-ORD (MACCUNE & MEFFORD, 1997), considerando-se a composição específica de cada estação amostral. Para realizar a análise de correspondência foi utilizado a matriz dos dados de abundância das espécies, sendo estes previamente transformados (radiação) para minimizar o efeito de valores extremos. Para avaliar a relação da ictiofauna com as variáveis ambientais foi realizada uma análise de correspondência canônica (CCA), utilizando-se duas matrizes, uma com valores de abundância absoluta por espécies e outra com as variáveis ambientais, através do programa estatístico PC-ORD 5 (MACCUNE & MEFFORD, 1997).

Com o objetivo de analisar a produtividade pesqueira ao longo dos diferentes seguimentos do rio do Peixe, utilizando-se dos dados de biomassa, foi empregado o índice de Captura por Unidade de Esforço “CPUE”.

8.3.3.1.4.1 Avaliação da Dinâmica Reprodutiva

Após avaliação a campo dos dados merísticos, foi efetuado o diagnóstico macroscópico das gônadas para avaliação do sexo e estágio de maturação gonadal da comunidade íctica de maior importância ecológica e/ou para pesca do rio do rio do Peixe. A fim de minimizar impactos com está análise, foram realizadas as devidas análises apenas para exemplares retirados já sem vida dos petrechos de pesca.

Para determinação do estágio de maturação, foram levadas em consideração algumas características relacionadas à cor, transparência, vascularização superficial, flacidez, tamanho e posição na cavidade abdominal e, no caso dos ovários, o grau de visualização dos ovócitos. Para classificação utilizou-se a escala de maturação descrita por Vazzoler (1996), adaptada na tabela abaixo:

Tabela 131 - Síntese das principais características de cada estágio de desenvolvimento gonadal, determinados para machos e fêmeas de peixes teleósteos. Adaptado de Vazzoler (1996).

Estágios	Características macroscópicas do ovário	Características macroscópicas dos testículos
IMATURO	<ul style="list-style-type: none"> - ovários filiformes; - translúcidos; - sem vascularização evidente; - aderidos ao peritônio; - posição dorsal; - ocupam menos de 10% da cavidade abdominal; - não se observam ovócitos a olho nu; 	<ul style="list-style-type: none"> - testículos com características muito semelhantes aos ovários, distinguindo-se apenas por serem mais filiformes e com uma coloração com tonalidade translúcida a esbranquiçada;
EM MATURAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> - ovários foliáceos; - de cor esbranquiçada a amarelo pálida; - pouca vascularização; - aderidos ao peritônio; - posição dorsal a dorsolateral; - ocupam de 10 a 50% da cavidade abdominal; - observam-se ovócitos com diferentes tamanhos e de coloração branca a amarelo claro; 	<ul style="list-style-type: none"> - testículos lobulados; - coloração esbranquiçada; - ocupando de 10 a 30% da cavidade abdominal; - posição dorsal a dorsolateral;
MADURO	<ul style="list-style-type: none"> - ovários foliáceos, grandes e túrgidos; - secção transversal de 1/3 ou mais em relação ao comprimento; - intensa vascularização; - posição dorsolateral; - ocupam de 50 a 70% da cavidade abdominal; - ovócitos amarelos a laranja escura; 	<ul style="list-style-type: none"> - testículos lobulados e túrgidos; - coloração branca leitosa e, às vezes, com leve tonalidade rósea; - ocupando de 30 a 60% da cavidade abdominal; - secção transversal de 1/3 ou mais em relação ao comprimento;

Estágios	Características macroscópicas do ovário	Características macroscópicas dos testículos
ESGOTADO (recuperação)	<ul style="list-style-type: none"> - ovários irregulares, com sulcos transversais; - hemorragia intensa; - pouco aderidos ao peritônio; - se rompe facilmente com o manuseio; - ocupam de 10 a 40% da cavidade abdominal; - pouca presença de ovócitos maduros; 	<ul style="list-style-type: none"> - testículos menos lobulados; - coloração esbranquiçada com regiões escurecidas; - observação frequente de um dos testículos extremamente reduzido; - ocupam 10 a 30% da cavidade abdominal;
REPOUSO	<ul style="list-style-type: none"> - ovários foliáceos, flácidos e translúcidos; - diferenciando-se de imaturo pela sua maior secção transversal; - ocupam menos de 10% da cavidade abdominal; - pouca vascularização; 	<ul style="list-style-type: none"> - testículos flácidos e translúcidos; - diferenciando-se de imaturo pela sua maior secção transversal; - ocupam menos de 10% da cavidade abdominal;

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Como técnica auxiliar nos estudos reprodutivos foi calculado o Índice Gonadossomático (IGS) através da fórmula:

$$IGS = Pg / (Pt - Pg)$$

Pg = Peso das gônadas;

Pt = Peso total;

Pt = Peso total;

8.3.3.1.4.2 Avaliação da Atividade Alimentar

Durante a aferição dos parâmetros biométricos, para as espécies de maior interesse ecológico e/ou econômico, foi também avaliado o índice de repleção estomacal (IR), o qual indica o ritmo alimentar em escala espacial (HYLSOP, 1980):

$$IR = PC/PP$$

onde

PC = peso do conteúdo estomacal e PP = peso do peixe.

Juntamente com esse índice, o grau de repleção estomacal foi estimado, sendo os estômagos classificados em C (cheio), PC (parcialmente cheio), PV (parcialmente vazio) e V (vazio).

8.3.3.1.5 Resultados e Discussões

8.3.3.1.5.1 Caracterização e distribuição da ictiofauna

A ictiofauna de águas continentais é reconhecida como a mais diversa e rica (ALBERT et al. 2020), retratando um dos maiores desafios quanto a elucidação de

padrões ecológicos e da distribuição das espécies ao longo de gradientes ambientais e espaciais (BRASIL et al. 2020). Conforme tratado por Dias e seus colaboradores (2021), a capacidade de dispersão das espécies associada a complexidade de habitats e interações ecológicas, levam às assembleias ícticas a diferirem em sua estrutura ao longo de um mesmo curso hídrico, culminando em variados gradientes na distribuição longitudinais das distintas populações.

Considerando os sistemas aquáticos naturais de águas interiores, as diferentes pressões antrópicas vêm se tornando um importante parâmetro a ser avaliado quanto a sua influência na distribuição e composição das comunidades de peixes (SU et al. 2018). Uma das maiores problemáticas quanto a degradação de ambientes aquáticos, esta associada a supressão da vegetação ripária, a qual impacta na manutenção e estabilidade das margens que levam a uma maior entrada de sedimento, resíduos e contaminantes, além da redução da entrada de matéria orgânica alóctone, afetando a estabilidade da teia trófica (VIANA et al. 2018; LOBÓN-CERVIÁ et al. 2016).

Conforme apresentado por Santos et al. (2000), os diferentes usos da área de entorno de cursos hídricos, tais como agricultura, pecuária, indústrias e áreas urbanas, levam a impactos locais e regionais, especialmente por contaminantes carregados para dentro do ambiente aquático, originando degradações em diferentes escalas ao longo do curso hídrico. Tal cenário também é afetado pela construção de empreendimentos hidrelétricos, os quais exercem importantes alterações nas condições limnológicas, além de uma íntima alteração do ambiente e de suas condições físicas e estruturais, que culminam em modificações na composição da assembleia de peixes.

Para o estado de Santa Catarina, a elaboração de Avaliações Integradas de Bacias Hidrográficas vem contribuindo de forma particular para caracterização de cursos hídricos pouco avaliados, em que as comunidades ícticas são inventariadas, possibilitando que análises e ações conservacionistas mais concretas possam ser apresentadas a comunidade, frente aos diferentes usos dos recursos hídricos e de seu entorno, tal qual o estudo em tela.

Assim, considerando a importância em conhecer a ictiofauna existente nos diferentes compartimentos do rio do Peixe, o levantamento de dados primários realizado em diversos ambientes distribuídos ao longo de sua extensão, registrou um total de 42 espécies, pertencentes a 13 famílias e cinco ordens. Tal riqueza é

ligeiramente maior se considerado em conjunto a base de dados obtidas através dos dados primários e as informações de estudos relacionados a licenciamento e monitoramento ambiental de empreendimentos já instalados ou planejados para o rio do Peixe (dados secundários), em que são observadas 121 espécies de peixes. Porém, em função de recentes revisões taxonômicas e algumas dúvidas quanto a correta identificação das espécies, que por vezes podem apresentar duplicidade para uma mesma espécie (o que leva a uma super estimação da riqueza) as análises estatísticas considerarão apenas os dados primários, a fim de apresentar informações fidedignas a este estudo. Na parte final do diagnóstico da ictiofauna, será apresentado uma caracterização da comunidade para a porção baixa da bacia, onde serão considerados apenas dados secundários levantados para este trecho.

Dentre todas as espécies registradas pelas ações a campo (dados primários), apenas o “dourado” *Salminus brasiliensis* é categorizado em algum nível de ameaça de extinção, sendo classificado como Vulnerável (VU) a nível estadual, enquanto que ao considerar as espécies levantadas por meio de dados secundários, pode-se incluir o “suruvi” *Steindachneridion scriptum*, o qual está Em Perigo (EN) para o Brasil e para Santa Catarina.

Tabela 132 - Enquadramento taxonômico e características ecológicas da ictiofauna registrada *in loco* ao longo do rio do Peixe.

Táxon	Nome popular	Porte	Origem	Comportamento	Guilda	Constância
CHARACIFORMES						
Família Anostomidae						
<i>Leporinus amae</i> Godoy, 1980	Canivete	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Insetívora	Acidental
Família Bryconidae						
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)	Dourado	Grande	Autóctone	Migrador	Carnívora	Acidental
Família Characidae						
<i>Andromakhe saguazu</i> Casciotta et al., 2003	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Constante
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
<i>Bryconamericus iheringii</i> (Boulenger, 1887)	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acessória
<i>Bryconamericus patriciae</i> da Silva, 2004	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Constante
<i>Diapoma alburnum</i> (Hensel, 1870)	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
<i>Diapoma lepiciastus</i> (Malabarba, Weitzman e Casciotta, 2003)	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
<i>Oligosarcus brevioris</i> Menezes, 1987	Saicanga	Médio	Autóctone	Sedentária	Carnívora	Constante
<i>Oligosarcus jacuiensis</i> Menezes e Ribeiro, 2010	Saicanga	Médio	Autóctone	Sedentária	Carnívora	Acessória
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Günther, 1864)	Peixe-cachorro	Médio	Autóctone	Sedentária	Carnívora	Constante
<i>Piabarchus</i> sp.	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
<i>Psalidodon dissensus</i> (Lucena, Castro e Bertaco, 2013)	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
<i>Psalidodon xiru</i> Lucena et al., 2013	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acessória
Família Curimatidae						
<i>Steindachnerina biornata</i> (Braga e Azpelicueta)	Biru	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Iliófaga	Constante
<i>Steindachnerina brevipinna</i> (Eigenmann e Eigenmann, 1989)	Biru	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Iliófaga	Acidental
Família Erythrinidae						
<i>Hoplias lacerdae</i> MirandaRibeiro, 1908	Traíra	Médio	Autóctone	Sedentária	Carnívora	Acessória
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra	Médio	Autóctone	Sedentária	Carnívora	Acessória
CYPRINIFORMES						
Família Cyprinidae						
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Carpa-comum	Grande	Alóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
CYPRINODONTIFORMES						
Família Poeciliidae						

Táxon	Nome popular	Porte	Origem	Comportamento	Guilda	Constância
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	Barrigudinho	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
PERCIFORMES						
Família Cichlidae						
<i>Australoheros angiru</i> Rican, Pialek, Almirón e Casciotta, 2011	Acará	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acessória
<i>Crenicichla celidochilus</i> Casciotta, 1987	Joaninha	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Insetívora	Acidental
<i>Crenicichla igara</i> Lucena e Kullander, 1992	Joaninha	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Insetívora	Acessória
<i>Crenicichla jurubi</i> Lucena e Kullander, 1992	Joaninha	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Insetívora	Acessória
<i>Crenicichla minuano</i> Lucena e Kullander, 1992	Joaninha	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Insetívora	Acidental
<i>Geophagus iporangensis</i> Haseman, 1911	Acará	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Constante
SILURIFORMES						
Família Auchenipteridae						
<i>Trachelyopterus</i> sp.	Anujá	Pequeno	Autóctone	Sedentário	Onívora	Acidental
Família Callichthyidae						
<i>Coridoras froehlichii</i> Tencatt, Britto e Pavanelli, 2016	Limpa-fundo	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acidental
Família Heptapteridae						
<i>Heptapterus mustelinus</i> (Valenciennes, 1835)	Jundiá	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
<i>Rhamdella longiuscula</i> Lucena e da Silva, 1991	Bagrinho	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy e Gaimard, 1824)	Jundiá	Médio	Autóctone	Migradora*	Onívora	Constante
Família Loricariidae						
<i>Eurycheilichthys pantherinus</i> (Reis e Schaefer, 1992)	Cascudo	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acidental
<i>Hemiancistrus fuliginosus</i> Cardoso & Malabarba, 1999	Cascudo	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acidental
<i>Hemiancistrus</i> sp.	Cascudo	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acessória
<i>Hisonotus montanus</i> Carvalho e Reis, 2009	Cascudo	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acessória
<i>Hypostomus isbrueckeri</i> Reis, Weber e Malabarba, 1990	Cascudo	Médio	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Constante
<i>Hypostomus luteus</i> (Godoy, 1980)	Cascudo	Médio	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acidental
<i>Hypostomus spiniger</i> (Hensel, 1870)	Cascudo-chocolate	Médio	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Constante
<i>Pareiorhaphis hystrix</i> (Pereira e Reis, 2002)	Cascudo	Péqueno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acidental
<i>Rineloricaria anitae</i> Ghazzi, 2008	Violinha	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acidental
<i>Rineloricaria zaina</i> Ghazzi, 2008	Violinha	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acidental

Táxon	Nome popular	Porte	Origem	Comportamento	Guilda	Constância
Família Pimelodidae						
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1803	Pintado	Médio	Autóctone	Sedentária	Carnívora	Acidental

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.



Um dos padrões mais reconhecidos para a ictiofauna Neotropical, está associado ao predomínio das ordens Characiformes e Siluriformes, a qual é observada neste estudo, em que 18 e 16 espécies foram registradas, respectivamente. Tal resultado indica que as características físicas e estruturais do rio do Peixe condicionam habitats favoráveis ao estabelecimento e manutenção das espécies destas ordens.

Uma espécie migradora foi registrada no decorrer das amostragens, tratando-se do “dourado” *Salminus brasiliensis*. A espécie foi observada na estação amostral P10, a qual está localizada entre o barramento da CGH Dona Amélia e o reservatório da CGH Rio Bonito Força e Luz, ambas em operação na área urbana do município de Tangará. O trecho entre o barramento destes dois empreendimentos é de aproximadamente 1280 metros, o que não possibilita que ecologicamente, a espécie consiga cumprir seus ciclos ecológicos, especialmente no que diz respeito a reprodução. Experimentos com marcação e recaptura sugerem *S. brasiliensis* pode praticar deslocamentos entre 250 km e 450 km para o cumprimento de sua dinâmica reprodutiva (BONETTO et al., 1971; HAHN et al., 2011; PETRERE, 1985), o que indicam que os exemplares observados no ambiente, possam ter sua origem de forma não natural, seja pela soltura de indivíduos jovens na área, ou mesmo proveniente de escape de tanques voltados a produção de peixes. Ademais, a compartimentação já existente ao longo de inúmeros intervalos do rio do Peixe devido a presença de barramentos (os quais em sua maioria desprovidos de sistema de transposição), impedem que tal espécie possa acessar áreas do trecho médio e alto. Assim, mesmo que presente nas amostragens, entende-se que sua origem no ambiente não ocorre mais de forma natural.

Já, de acordo com os dados secundários, foram observados exemplares do “suruvi” *Steindachneridion scriptum* e do “curimbatá” *Prochilodus lineatus*. O primeiro teve registros no trecho das futuras PCH Alto Alegre, PCH Assombrado e PCH Águas de Ouro (conforme dados apresentados na AIBH do Baixo rio do Peixe), além da PCH Linha Rica, a qual encontra-se em fase de instalação. De acordo com Reynalte-Tataje e colaboradores (2012), em estudo reprodutivo da espécie no rio Uruguai, a jusante da UHE Machadinho, apresenta indícios que o suruvi é capaz de concluir seu ciclo reprodutivo e desovar em um trecho de rio inalterado relativamente curto, de aproximadamente 10 km. Entretanto, embora a ausência de barreiras físicas seja determinante, outros fatores locais aparentemente têm maior influência sobre a

escolha do local e do período de desova, as quais estariam diretamente associadas as condições de hábitat e de qualidade de água, em especial o fluxo e a temperatura (geralmente em águas mais frias). Constatou-se que as desovas de *Steindachneridion scriptum* somente ocorrem em períodos de cheia, o que sugere que a regulação hidráulica promovida pelos barramentos das hidrelétricas seja um importante limitador para a espécie.

Diferentemente de outros táxons reofílicos, como por exemplo os grandes caracídeos *Prochilodus lineatus* (curimba) e *Salminus brasiliensis* (dourado), o suruvi desloca-se impreterivelmente pelo fundo, o que dificulta que transponha as barreiras físicas que geralmente estão presentes em diversos pontos ao longo do rio do Peixe. Além disso, apresenta elevado tamanho corporal quando adulto e, por isso, é uma espécie característica de rios de médio e grande porte, capazes de fornecer condições de suporte adequadas (AGOSTINHO et al., 2008). Corroborando com essas constatações, Reynalte-Tataje et al. (2012) evidenciaram que as desovas da espécie ocorreram somente no rio principal, reforçando a indicação da dependência da espécie a rios de maior porte. Tais indicações reforçam a hipótese de que esta espécie possivelmente tenha sua ocorrência associada a exemplares remanescentes de períodos anteriores a compartimentação da bacia e de forma mais específica do próprio rio do Peixe, e que devido ao baixo número de exemplares registrados, os mesmos ocorrem de forma acidental no ambiente. Contudo, não se pode afirmar que os mesmos não estejam concluindo seu ciclo reprodutivo no espaço, o que denota melhores avaliações dentro do processo de licenciamento de cada empreendimento.

Já para *Prochilodus lineatus*, seus registros ocorreram na área de influência da PCH Salto Goes e PCH Mario Fett, ambas em operação, e também denotam possível ocorrência de forma não natural no ambiente, uma vez que as mesmas foram observadas em ambiente já compartimentado e sem condições físicas e estruturais de oferecer condições para que a espécie conclua seu ciclo reprodutivo. De acordo com alguns estudos realizados através de marcação e recaptura, esta espécie realiza migrações médias anuais entre 450 e 600 km para a maturação de seu material genético (AGOSTINHO et al. 1993; ESPINACH-ROS & DELFINO, 1993), sendo que os trechos de rio livre para o rio do Peixe são ligeiramente inferiores. Assim, a presença de tal espécie tem sua provável origem de escapes de tanques de criação ou soltura. Ainda, devido ao programa de repovoamento existente para a UHE Itá, os exemplares observados podem ser originários desse programa, especialmente para



a porção baixa e início do trecho médio, onde ainda a possibilidade de deslocamentos ascendentes de espécies migradoras.

De maneira geral, a comunidade ictiofaunística registrada é caracterizada por apresentar porte variando de pequeno a médio. Todavia, foram observadas duas espécies com potencial de atingir tamanhos considerados grandes, sendo o “dourado” *Salminus brasiliensis* e a “carpa” *Cyprinus carpio*. A primeira, conforme já discutido anteriormente, apresenta características migradoras, enquanto que a segunda, apresenta sua área de vida mais restrita, podendo cumprir suas dinâmicas ecológicas em uma pequena extensão do rio. Ademais, *Cyprinus carpio* é uma espécie exótica, e que havendo elevado crescimento populacional, pode ocasionar desequilíbrios ambientais e sérios prejuízos a ictiofauna nativa, especialmente quando considerado a competição por recursos e espaço. Ressalta-se que de acordo com os dados secundários, outras espécies exóticas já foram observadas em diferentes compartimentos do rio, tais como as “tilápias” *Tilapia rendalli* e *Oreochromis niloticus* e as “carpas” *Hypophthalmichthys nobilis* e *Ctenopharygodon idella*. Tais espécies possivelmente tenham suas origens provenientes de escapes de tanques de produção ou em função da liberação indiscriminada de indivíduos direto para o leito do rio.

Na caracterização da composição de uma comunidade ictiofaunística, a determinação das distintas preferências alimentares pode se tornar uma importante ferramenta para entendimento de diversas interações ocorrentes no ambiente aquático. De acordo com Esteves et al. (2021), estudos que envolvam a ecologia trófica de peixes são importantes para a elucidação de aspectos das relações dentro de uma determinada comunidade, tais como a amplitude de nicho trófico, posição trófica das espécies, o papel da alimentação no funcionamento dos processos ecossistêmicos, alterações ontogenéticas e ecomorfológicas, variações intrapopulacionais e especialização individual, quantificação das interações de predação e competição entre espécies, partilha de recursos, seletividade, dentre outros. Além disso, os mesmos autores ressaltam que tais avaliações ainda permitem detectar respostas a variações naturais espaciais (e.g. gradiente longitudinal, uso de habitat em diferentes escalas) ou a alterações impostas por impactos antrópicos (e.g. poluição, destruição da vegetação ripária, espécies invasoras). Esses estudos podem permear diversos níveis de organização biológica, constituindo uma abordagem essencial para compreender os processos relacionados à manutenção da diversidade de espécies e o manejo sustentável de ambientes. Assim, para o rio do peixe, foram

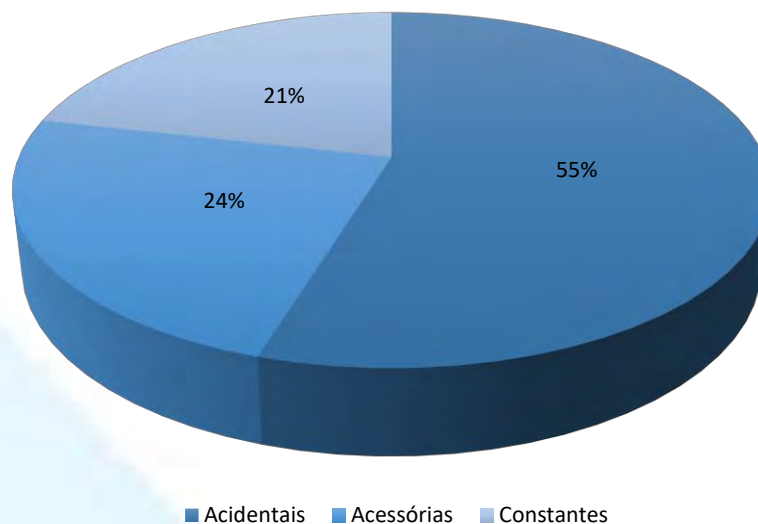


detectadas a presença de cinco diferentes guildas, das quais as espécies onívoras foram amplamente superiores ($n = 17$), seguido dos detritívoras ($n = 11$), carnívoras, insetívoras e iliófagas ($n = 7, 5$ e 2 , respectivamente).

Conforme trabalho realizado por González-Bergonzoni e colaboradores (2012), peixes com hábito onívoro constituem uma das guildas mais importantes em ambientes de água doce, os quais se alimentam de presas de mais de um nível trófico. Além disso, exercem um papel fundamental nos fluxos de energia, na ciclagem de nutrientes e no ecossistema, funcionando como promotores da estabilidade (KRATINA et al. 2012). Conforme Winemiller (1990) está guilda pode ser considerada para muitas espécies, uma resposta adaptativa às flutuações recorrentes ou mesmo sazonais no nível de água, o que altera as condições locais e regionais dos ambientes, culminando em variações de recursos disponíveis. Já os detritívoros, os quais para o rio do Peixe são, em geral, cascudos de diferentes portes, buscam o alimento junto ao fundo, entre as rochas e galhos. As condições estruturais são um importante fator para a presença destas espécies, e o curso aqui avaliado, apresenta inúmeras corredeiras e lajeados associados a intervalos mais profundos, ambientes preferenciais para a obtenção de recursos dessas espécies. As demais guildas foram menos representativas, mas são parte fundamental para a manutenção de uma cadeia trófica funcional para o ambiente.

Dentre as espécies registradas a partir dos dados primários, 21% corresponderam a espécies constantes, ou seja, registrado em mais da metade das estações amostrais, em que se pode citar *Andromakhe saguazu*, *Bryconamericus patriciae*, *Oligosarcus brevioris*, *Oligosarcus jenynsii*, *Steindachnerina biornata*, *Rhamdia quelen*, *Hypostomus isbrueckeri*, *Hypostomus spininger*, e com maior destaque por ocorrer em todos os ambientes avaliados, *Geophagus iporangensis*. Já as espécies acessórias foram responsáveis por 24%, enquanto que as acidentais responderam pela maior parte das taxas (55%). O significativo número de espécies acidentais, as quais ocorreram em diferentes compartimentos do rio do Peixe, indicam que há diferenças estruturais ao longo do continuum, onde há um incremento de ambientes no sentido montante jusante, em que um maior número de espécies pode compartilhar o espaço. Porém, algumas condições podem restringir a presença de algumas espécies, as quais tendem a permanecer a alguns intervalos restritos ao longo do rio.

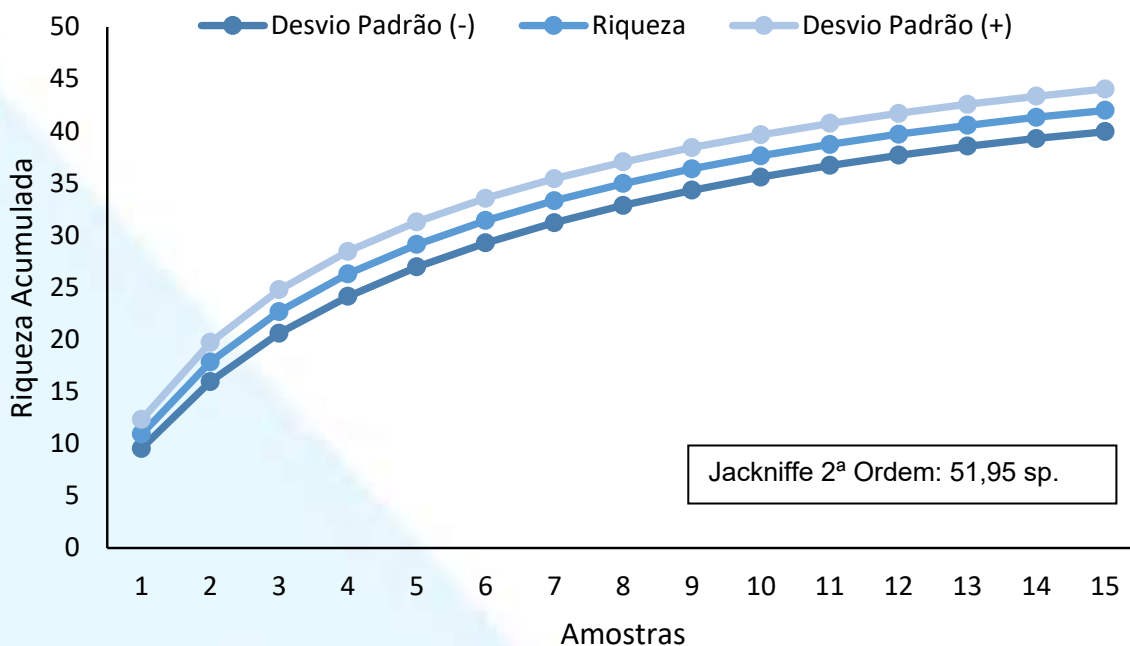
Figura 482 – Constância de espécies para a ictiofauna registrada ao longo do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Com o término das atividades de levantamento de dados a campo, bem como da finalização de identificações de algumas espécies em laboratório, foi possível avaliar por meio da análise de acúmulo de espécies (curva de rarefação), o quanto as espécies registradas se aproximaram da comunidade ictiofaunística total ao longo do rio do Peixe, especialmente para a porção alta e média, em que as coletas de dados primários se concentraram. Conforme visualizado na figura abaixo, a curva apresenta forte tendência a estabilização, indicando que a maior parcela das espécies de peixes que ocupam o ambiente forma registradas. Tal cenário é corroborado pelo resultado obtido através do estimador de riqueza Jackknife de segunda ordem, o qual estimou uma riqueza de aproximadamente 52 espécies de possível ocorrência para o rio do Peixe. Conforme já apresentado anteriormente, a riqueza total observada para este rio, quando considerados em conjunto os dados primários e secundários, é de 113 espécies, número significativamente maior aos resultados aqui expressos. Ressalta-se, no entanto, que ao considerar apenas os dados secundários de estudos ambientais já elaborados para a porção baixa do rio do Peixe e os dados primários aqui apresentados, a riqueza total passa a 93 espécies. Assim, entende-se que a riqueza de espécies registrada é suficiente para uma caracterização fidedigna da comunidade de peixes que utilizam os diferentes compartimentos do rio do Peixe.

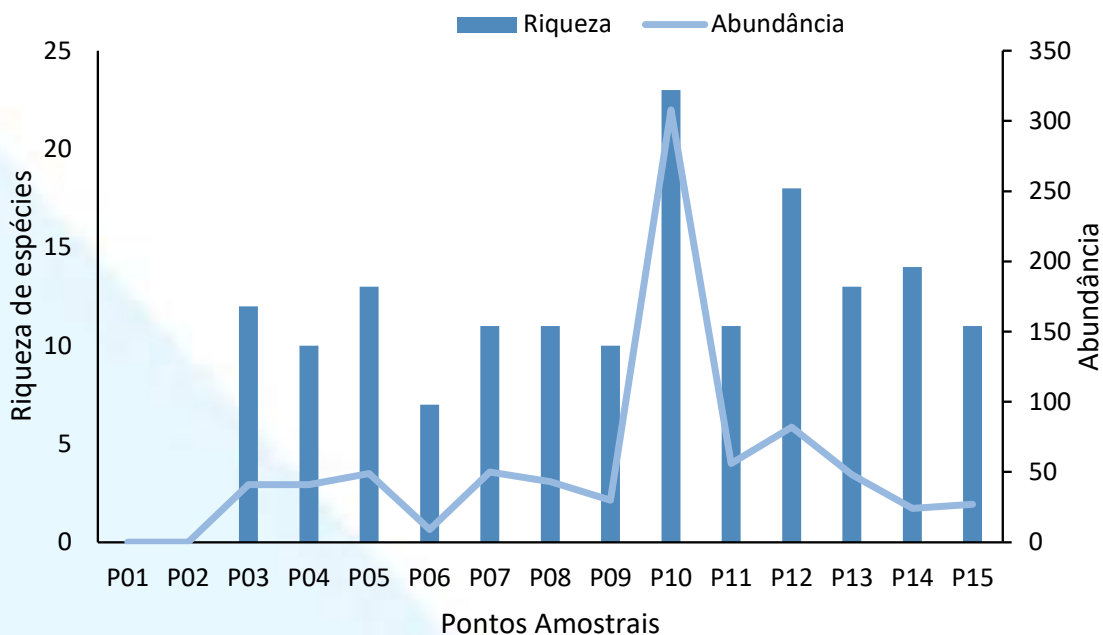
Figura 483 – Curva de acúmulo de espécies para a ictiofauna registrada ao longo do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Dentre os ambientes avaliados, o ponto P10 apresentou os resultados mais expressivos para a riqueza específica e abundância de espécies, em que para este último índice as maiores contribuições foram relacionadas a captura do “cará” *Geophagus iporangensis* e principalmente do “cascudo” *Hemiancistrus fuliginosus*. Tais espécies, apresentam condições de suporte a ambientes alterados, seja pela alteração ambiental em função da instalação de empreendimentos hidrelétricos, ou pela maior contribuição de nutrientes lançados para o curso d’água. Ambas condições mencionadas se fazem presente no ambiente, uma vez que a estação amostral se encontra entre a casa de força da CGH Doma Amélia e o reservatório da CGH Rio Bonito Força e Luz, bem como na área urbana do município de Tangará, o qual não dispõe de sistema de tratamento de esgoto e parte dos resíduos gerados são lançados diretamente para as águas do rio do Peixe. Tais resíduos agregam parte de seus nutrientes junto aos sedimentos e rochas, locais onde peixes com hábito detritívoro normalmente tomam recursos, o que a médio e longo prazo, tendem a trazer problemas a qualidade do pescado em função da elevação de metais pesados no organismo dos mesmos.

Figura 484 – Riqueza e abundância espacial da comunidade ictiofaunística do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 133 – Abundância espacial da ictiofauna registrada in loco ao longo do rio do Peixe.

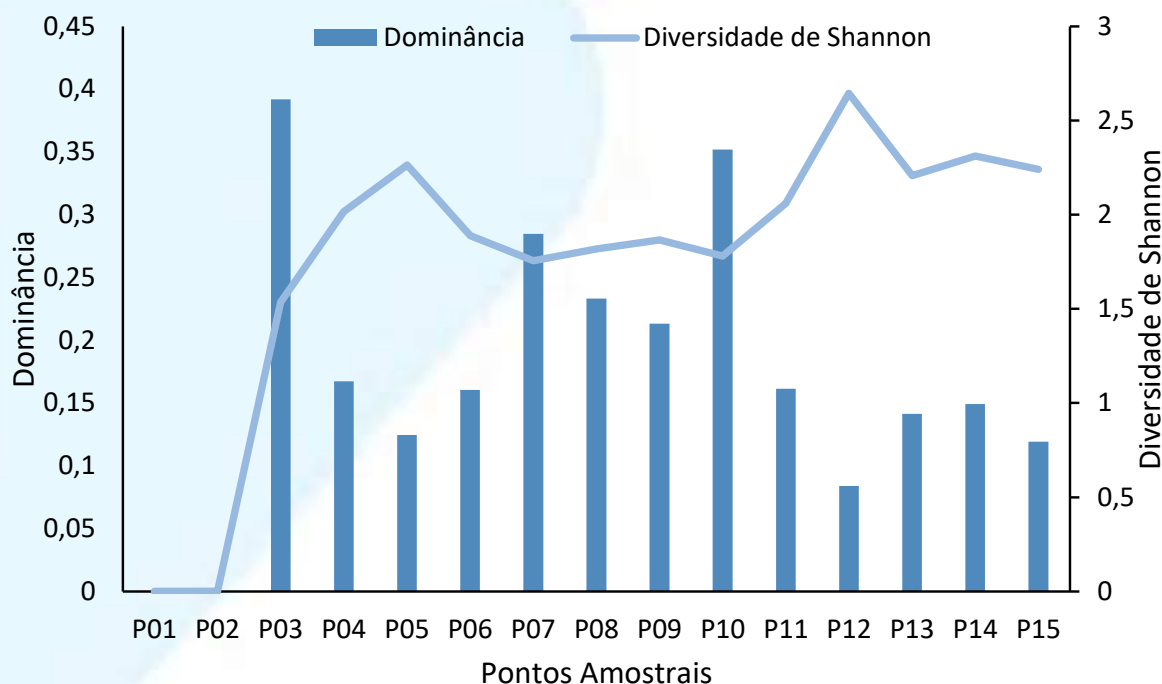
Espécies	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Total Geral
<i>Andromakhe saguazu</i>	0	0	25	10	8	1	2	16	11	8	2	1	0	0	2	86
<i>Astyanax lacustris</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Australoheros angiru</i>	0	0	0	2	1	0	2	0	0	0	5	0	0	0	0	10
<i>Bryconamericus iheringii</i>	0	0	1	0	0	0	25	0	0	1	0	11	0	0	0	38
<i>Bryconamericus patriciae</i>	0	0	0	0	0	1	2	0	1	3	4	2	0	1	0	14
<i>Corydoras froehlichii</i>	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Crenicichla celidochilus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Crenicichla igara</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	3	0	1	0	9
<i>Crenicichla jurubi</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	1	1	0	11
<i>Crenicichla minuano</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
<i>Cyprinus carpio</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
<i>Diapoma alburnum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	16
<i>Diapoma lepiciastum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Eurycheilichthys pantherinus</i>	0	0	1	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
<i>Geophagus iporangensis</i>	0	0	1	3	7	1	4	1	1	23	10	10	5	1	4	71
<i>Hemiancistrus fuliginosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	5	0	0	0	26
<i>Hemiancistrus sp.</i>	0	0	1	2	0	2	0	0	0	13	0	4	0	2	0	24
<i>Heptapterus mustelinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Hisonotus montanus</i>	0	0	0	0	2	1	0	3	7	0	0	0	1	0	1	15
<i>Hoplias lacerdae</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	2	7	0	0	2	2	0	15
<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	7
<i>Hypostomus isbrueckeri</i>	0	0	4	0	0	1	2	12	0	126	1	3	0	8	0	157
<i>Hypostomus luteus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Hypostomus spiniger</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	0	5	1	8	0	1	0	18
<i>Leporinus amae</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	5
<i>Oligosarcus brevioris</i>	0	0	3	5	4	0	6	0	0	0	0	4	1	1	0	24
<i>Oligosarcus jacuiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	6	1	4	16

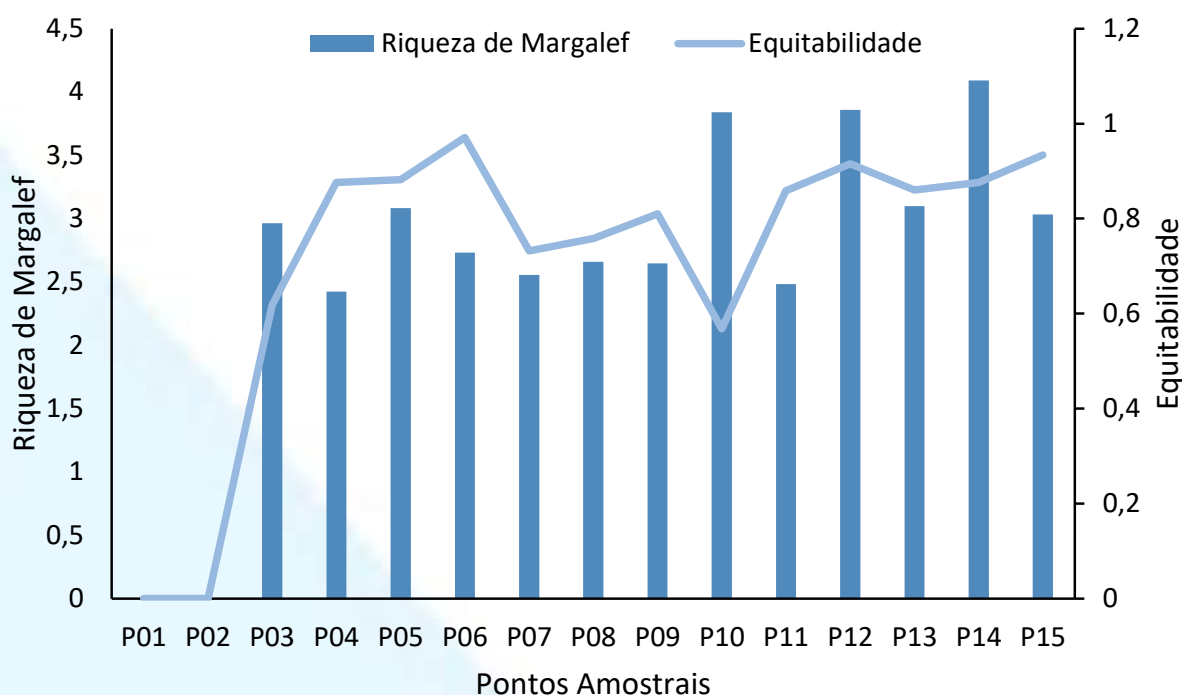
Espécies	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Total Geral
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	3	18	9	3	5	2	3	44
<i>Pareiorhaphis hystrix</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Piabarchus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Pimelodus maculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
<i>Psalidodon dissensus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	13	0	0	17
<i>Psalidodon xiru</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	1	1	9
<i>Rhamdella longiuscula</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhamdia. quelen</i>	0	0	1	2	3	0	4	2	0	4	2	0	0	0	0	18
<i>Rineloricaria anitae</i>	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Rineloricaria zaina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	10	0	1	0	13
<i>Salminus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Steindachnerina biornata</i>	0	0	0	11	4	0	0	1	1	3	3	2	7	0	3	35
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	7
<i>Trachelyopterus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total Geral	0	0	41	41	49	9	50	43	30	256	56	82	48	24	27	756

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Considerando a diversidade de Shannon, a estação amostral P12 (futura área de influência da PCH Andromix), onde há uma aparente heterogeneidade ambiental, com presença de corredeiras intercaladas por poços, o que possibilita que diferentes espécies com especialidades diferentes ocupem o trecho. Além disso, a vegetação mais preservada em ambas as margens condiciona uma maior entrada de matéria alóctone ao ambiente, o qual é uma importante fonte de recursos para a assembleia de peixes locais. Por outro lado, a maior dominância foi observada no ponto P03, intervalo onde houve o maior registro do “lambari” *Andromakhe saguazu*, bem como um reduzido número de exemplares ícticos pertencentes a outras espécies. Já a maior equitabilidade foi observada para a área de influência da CGH Ipoméia (P06), sugerindo que o ambiente apresenta condições estruturais que proporciona um maior equilíbrio na relação “abundância” e “riqueza”. Por fim, a maior riqueza de Margalef foi registrada para o intervalo do reservatório da futura PCH Ibicaré.

Figura 485 - Índices ecológicos da ictiofauna ao longo do rio do Peixe.





Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

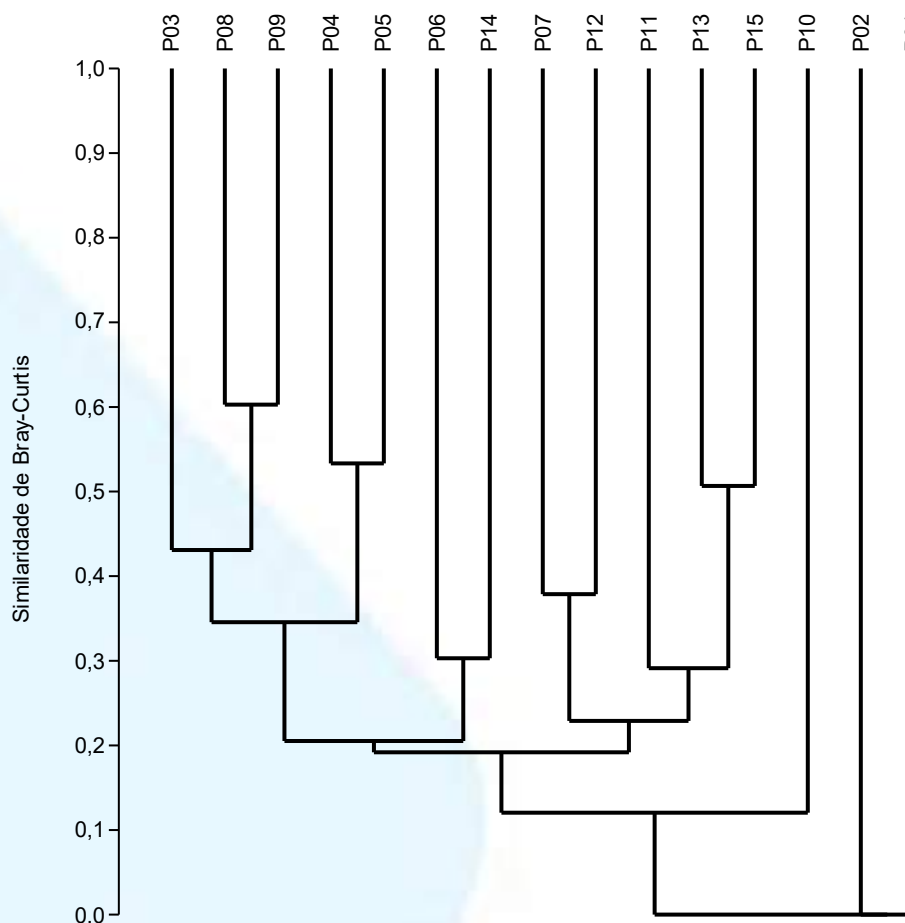
A comunidade aquática de um dado curso hídrico, naturalmente apresenta variações na sua composição, seja pela maior heterogeneidade de habitats normalmente encontrada nos trechos mais a jusante, pela descontinuidade ocasionada por acidentes naturais (quedas e cachoeiras), ou pela alteração ambiental imposta aos ambientes (extração de areia, lançamento indiscriminado de resíduos, supressão da vegetação ciliar, instalação de empreendimentos hidrelétricos, entre outros). Tais interferências, normalmente impõe ao ambiente, condições que restringem a permanência de algumas espécies aquáticas mais sensíveis e com maior dependência de habitats conservados, especialmente para a comunidade de peixes.

Ademais, fatores ambientais e hidrológicos podem alterar a dinâmica de ocupação da biota aquática, as quais buscam por locais mais benéficos a sua biologia, podendo em um curto espaço de tempo novamente alterar-se em função de novos eventos que modifiquem a estrutura ambiental. Todavia, quando influenciada por empreendimentos hidrelétricos, tais condições podem manter-se estáveis por determinados períodos, porém modificarem-se de forma abrupta a partir do gerenciamento operacional ou manobras necessárias para o funcionamento do aproveitamento, os quais mesmo que de maneira estocástica, influenciam negativamente na estabilidade e estrutura da assembleia de peixes.

Na busca por analisar as semelhanças e distinções ao longo do rio do Peixe, foi aplicada a análise de similaridade Bray-Curtis, a qual indicou semelhança estatisticamente significativa, a qual de acordo com Magurran (2004), deve ser superior a 60%. Trata-se do agrupamento formado pelas estações P08 e P09, as quais apresentaram semelhança na estrutura ictiofaunística local, mesmo com a presença de barramentos já existentes entre as distintas áreas avaliadas. Já a estação amostral seguinte (P10), apresentou a maior dissimilaridade entre todas os intervalos avaliados, o que esteve diretamente associado a captura em abundância do “cascudo” *Hemiancistrus fuliginosus*, bem como da ocorrência de espécies tidas como acidentais (e. g. *Crenicichla minuano*, *Cyprinus carpio*, *Diapoma lepiciastum*, *Heptapterus mustelinus*). Assim como para o ponto acima mencionado, os demais onde a dissimilaridade foi relativamente alta, as espécies acidentais ou o maior registro de outras foi o fator determinante para o resultado. Tais resultado são um reflexo da compartimentação já existente ao longo da maior porção do rio do Peixe, onde vários empreendimentos hidrelétricos já impuseram alterações ambientais devido a inserção de barreiras físicas e formação de reservatórios. Outro fator de possível influência, está associado a presença de algumas áreas urbanas junto a suas margens, onde a degradação ambiental é potencializada devido a maior liberação de resíduos impróprios a manutenção de algumas populações com exigências mais restritivas e dependentes de ambientes preservados.

Quando levado em conta as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade das estações amostrais, o “lambari” *Andromakhe saguazu* merece destaque, bem como o “biru” *Steindachnerina biornata*, o “cascudo” *Hypostomus isbrueckeri* e o “barrigudinho” *Phalloceros caudimaculatus*, conforme apresentado na tabela abaixo. Tais espécies estiveram presente em algumas áreas amostrais, seja em maior abundância, ou mesmo com registros exclusivos, o que potencializou sua condição de dissimilaridades nos ambientes considerados.

Figura 486 - Análise de agrupamento baseada na similaridade de Bray-Curtis das estações amostrais do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Tabela 134- Resultado da análise SIMPER das espécies que mais contribuíram para a diferenciação na composição de espécies da ictiofauna entre as estações amostrais.

Espécie	Dissimilaridade Média	Contribuição %
<i>Andromakhe saguazu</i>	18,29	32,61
<i>Steindachnerina biornata</i>	13,41	23,91
<i>Hypostomus isbrueckeri</i>	4,878	8,696
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	3,659	6,522
<i>Geophagus iporangensis</i>	2,439	4,348
<i>Oligosarcus brevioris</i>	2,439	4,348
<i>Australoheros angiru</i>	2,439	4,348
<i>Pareiorhaphis hystrix</i>	1,22	2,174

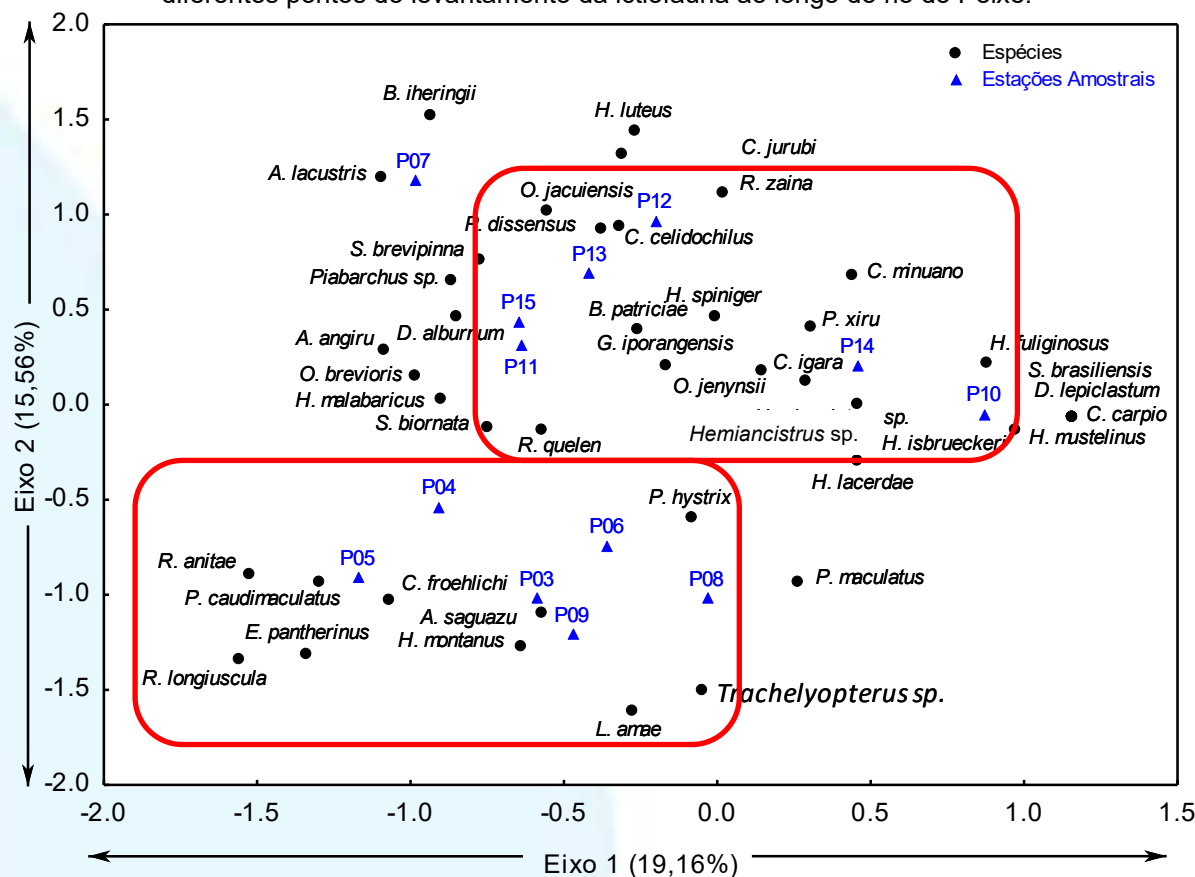
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Além da análise de similaridade, a qual apresenta indícios quanto a semelhança dos ambientes em função das espécies e suas respectivas abundâncias ao longo dos distintos ambientes, foi aplicada adicionalmente a análise de

correspondência, a qual obteve uma explicação 34,72% da variação total dos dados. dos dados (autovalores 0,56 e 0,45, respectivamente), resultado este considerado baixo. A distribuição dos pontos amostrais dentro do gradiente multivariado, demonstrou uma aparente variação na estrutura da ictiofauna entre os pontos mais a montante em relação aqueles avaliados para a porção média e baixa. Correlacionadas de maneira negativa a ambos os eixos, as estações amostrais compreendidas entre o P03 e P09 (exceto o P07) estiveram associadas a uma ictiofauna de pequeno porte, característica de ambientes de cabeceira (e. g. *R. anitae*, *P. caudimaculatus*, *E. pantherinus*, *R. longiscula*, *L. amae*, *A. saguazu*, *C. froehlich*, *H. montanus*, *P. hystrix*). Por outro lado, as estações amostrais compreendidas entre o P10 e P15, as quais encontram-se na porção média e início da baixa do rio do Peixe, estiveram correlacionadas positivamente a ambos os eixos, em que além de algumas espécies de pequeno porte (e. g. *P. dissensos*, *C. celidochilus*, *B. patriciae*, *P. xiru*), há a participação na composição da assembleia por espécies de porte mediano (*R. quelen*, *O. jacuiensis*, *O. jenynsii*, *H. isbrueckeri*, *H. spininger*). A estação P07 foi a única a permanecer distante dos agrupamentos acima citados, influenciada pela baixa riqueza de espécies, associada ao registro de espécies acidentais, tais como *B. iheringii* e *A. lacustris*.

A estruturação observada acima, com uma tendência de espécies com porte diminuto ocuparem intervalos com características de cabeceira, enquanto em intervalos da porção média e baixa do rio do Peixe tem-se a adição de taxas de tamanho mediano, segue os pressupostos pela teoria do *River Continuum* (VANNOTE et al. 1980). Todavia, alterações ambientais impostas a cursos hídricos, especialmente aquelas que modificam e regularizam o regime hidrológico, tende a promover uma reestruturação na comunidade de peixes, em que padrões conforme aqui verificados, podem alterar em um curto espaço de tempo. Além disso, a compartimentação de ambientes naturais, tornam a ictiofauna local mais pobre quanto a sua variabilidade genética, o que a longo prazo, pode levar a reduções de seus estoques.

Figura 487 - Análise de correspondência (AC) dos dados de abundância das espécies capturadas nos diferentes pontos do levantamento da ictiofauna ao longo do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.3.3.1.5.2 Condições ambientais e sua relação com a ictiofauna

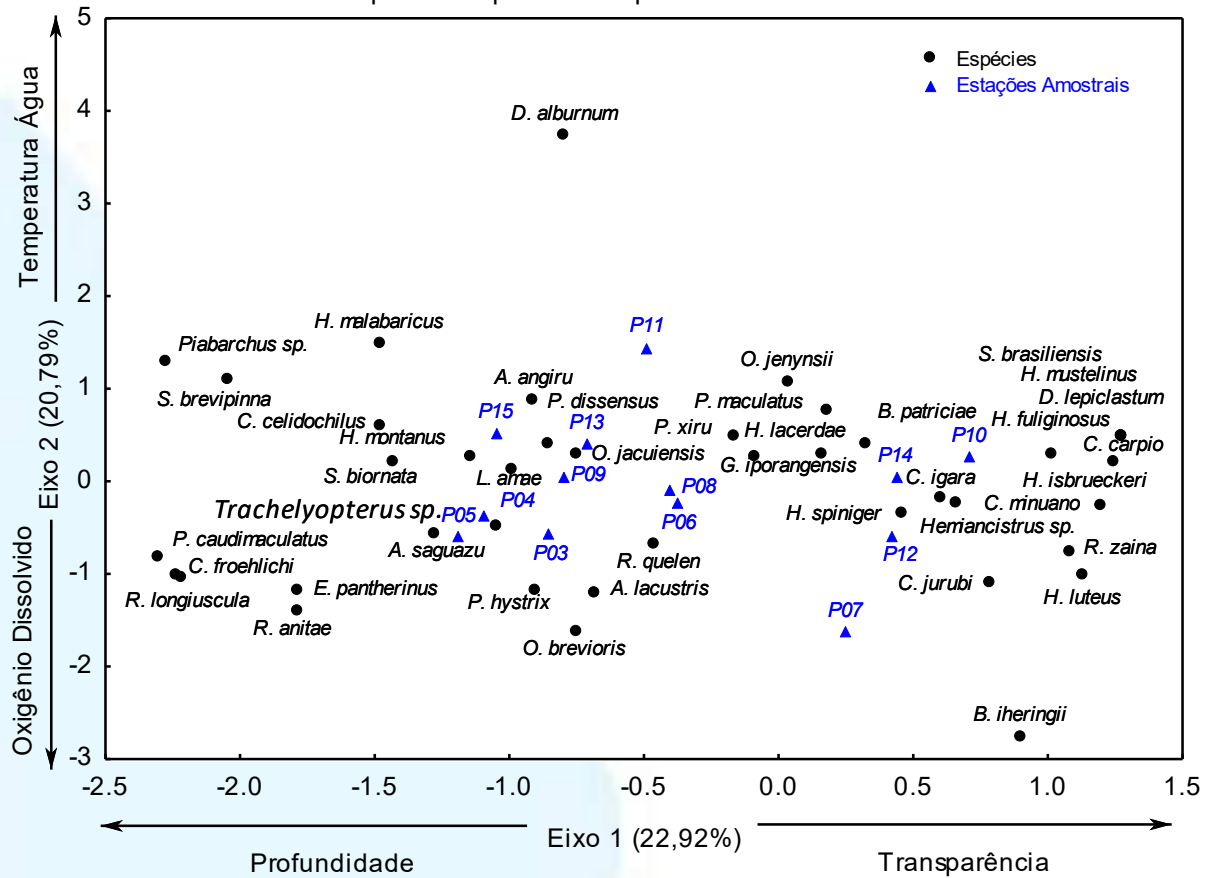
Conforme descrito por Tejerina-Garro e colaboradores, em trabalho publicado em 2005, a influência das variáveis ambientais sobre a estrutura e composição da comunidade íctica usualmente utilizada para compreender as relações das espécies com seu habitat. De maneira geral, a comunidade de peixes responde a tais variações, o que influencia de forma direta a distribuição das espécies no espaço e no tempo. Para tal a Análise de Correspondência Canônica auxilia na compreensão de quais fatores físicos, químicos e estruturais podem estar atuando na distribuição das comunidades de peixes em diferentes ambientes de um mesmo corpo hídrico.

A análise de Correspondência Canônica (ACC), explicou 43,71% da distribuição total dos dados, em que positivamente ao primeiro eixo, espécies como *H. luteus*, *R. zaina*, *C. jurubi* e *H. spiniger* apresentaram correlação a ambientes com maior transparência, encontrados nas estações P12 e P14, enquanto que *B. iheringii*, *H. isbrueckeri* e *H. fuliginosus* tenderam em permanecer em trechos com transparências inferiores, tais como para o P07 e P10. Já negativamente a ambos

os eixos, a maioria das demais espécies registradas neste estudo, apresentaram relações a ambientes com maior ou menor profundidade, a depender de sua ecologia de vida, e encontraram-se distribuídos nas demais estações amostrais avaliadas neste estudo. De acordo com a análise aplicada, o oxigênio dissolvido também apresentou alguma influência na distribuição das espécies, porém, de maneira superficial, haja vista que as mesmas pouco variaram entre as distintas áreas. Todavia, há de se destacar que outros fatores podem estar atuando de maneira mais íntima na distribuição da ictiofauna ao longo do rio, tais como força da correnteza (ou ausência dela), tipo de substrato, maior ou menor pressão antrópica, presença de APPs conservadas, entre outras condições que influenciam no estabelecimento de populações ícticas.

Por fim, devido a baixa explicação do modelo, as relações entre a comunidade ictiofaunística e dos fatores ambientais avaliados podem ser consideradas apenas como indicadores preferenciais para a ocupação do espaço, não possibilitando que afirmações robustas possam ser aqui apresentadas. De maneira geral, o rio do Peixe já se encontra altamente impactado, devido a retirada de grande parte da vegetação marginal, pelas atividades atuantes próximas as suas margens (agricultura, pecuária, suinocultura, silvicultura), presença de diversas áreas urbanas que elevam o lançamento de efluentes não tratados e de resíduos para o leito, bem como pela presença de inúmeros empreendimentos hidrelétricos. A ação sinérgica e cumulativa de todas estas condições, dificultam a correta avaliação dos parâmetros ambientais e físicos na distribuição da assembleia de peixes, devido a influência dos mesmos nesta composição e a dificuldade de mensurá-las.

Figura 488 - Ordenação através da análise de correspondência canônica (ACC), entre a abundância das espécies de peixes e os parâmetros ambientais.



8.3.3.1.5.3 Captura por Unidade de Esforço – CPUE

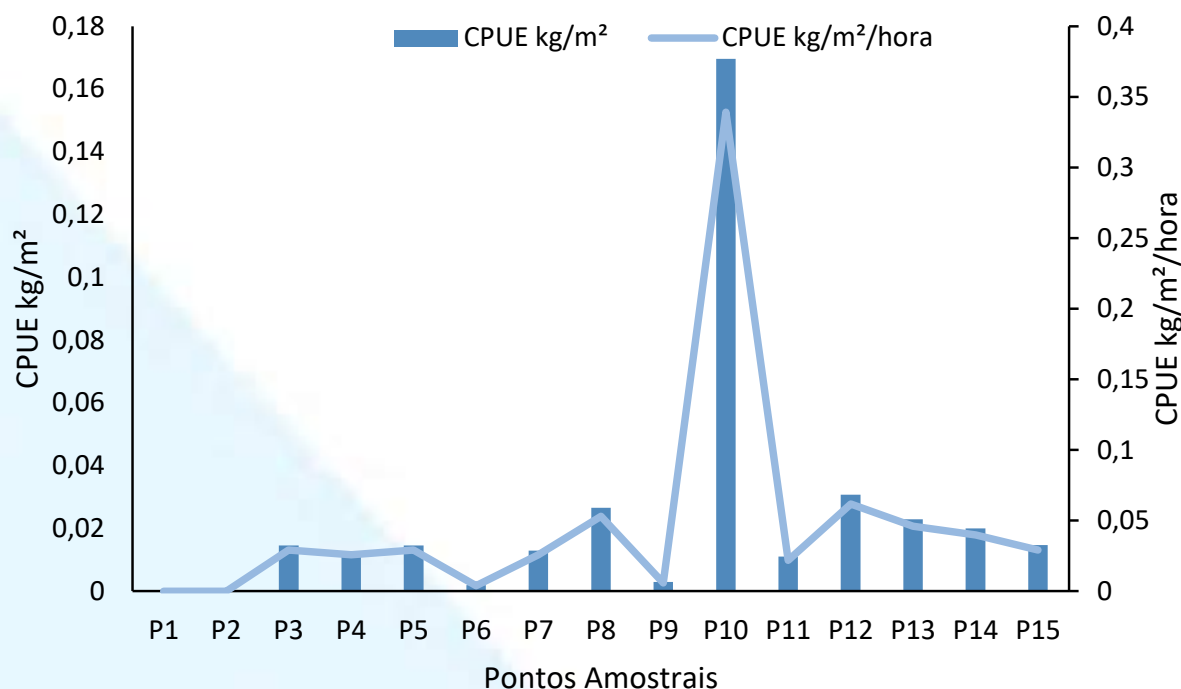
A composição de diferentes comunidades ictiofaunísticas existentes ao longo de variados compartimentos dentro de um mesmo rio, pode ser avaliada de diversas maneiras. Complementarmente, a produtividade pesqueira destes ambientes calculada a partir da CPUE, fornecem importantes informações, especialmente no que tange a tomada de decisões que visem a manutenção da produtividade em função de alterações ambientais que possam vir a modificar as condições naturais existentes, e por consequência, a estrutura da comunidade de peixes locais. Para o rio do Peixe, a partir das informações obtidas através de levantamentos dos dados primários, um total de 49.921,9 kg de pescado foi registrado, quando somadas as diferentes estações amostrais.

Ao longo de todos os ambientes, a CPUE registrada permaneceu relativamente pouco variável, no entanto, a estação amostral P10, obteve uma significativa diferença em relação aos demais. Considerando apenas as redes de espera, obteve-se uma CPUE de 0,169675 Kg/m² ou 0,339349 kg/m²/hora, resultado este influenciado de

maneira direta pela maior captura do “cascudo” *Hypostomus isbrueckeri*, a qual pode atingir tamanhos medianos e usualmente é visado por pescadores profissionais, com intuito de comercializar sua carne. Como discutido anteriormente, a espécie em questão aparentemente vem encontrando no ambiente condições que possibilitam seu sucesso na ocupação do espaço, potencializando a presença da mesma no trecho. Por se tratar de um ambiente inserido junto as margens da área urbana do município de Tangará, uma significativa contribuição de rejeitos domésticos é lançada diretamente para o leito do rio, fornecendo maior facilidade para a espécie na obtenção de recusos. Todavia, devido a recorrente tomada de alimento com resquícios destes lançamentos, é possível que esta espécie, bem como de outras encontradas no ambiente, tenha elevadas taxas de metais pesados em seu organismo, o que pode levar a riscos a humanos que consomem tal proteína.

Com exceção ao ponto P10, a CPUE registrada nos demais locais avaliados pode ser considerada baixa. Este cenário se deve especialmente pela rara captura de indivíduos considerados de grande porte, normalmente associados as espécies migradoras, as quais, em sua maioria estão fadadas ao desaparecimento total das águas do rio do Peixe. Isso se deve por diversos fatores, tais como a excessiva entrada de nutrientes indesejáveis no ambiente que culminam em uma perda da qualidade da água, pela supressão da vegetação ripária que disponibiliza recursos a algumas espécies, a sobrepesca (a qual resulta em um efeito cumulativo ao longo das últimas décadas), bem como em função de alterações ambientais impostas ao ambiente pela compartimentação do rio em função da instalação de empreendimentos hidrelétricos. Para este último, há de se considerar alguns fatores importantes, tais como a compartimentação da própria calha do rio Uruguai onde as águas do rio do Peixe desaguam onde atualmente há a UHE Itá, além de diversos empreendimentos já instalados ao longo do próprio rio aqui avaliado. Tal condição já impôs ao ambiente condições desfavoráveis a manutenção de espécies reconhecidas por realizar deslocamentos migratórios e com capacidade de atingir maior porte. Exemplares ainda existentes ao longo de seu trecho possivelmente tenham sua origem provenientes de escapes de tanques ou mesmo pela liberação de indivíduos jovens no rio. Assim, a produtividade pesqueira ao longo de todo o rio do Peixe esta associada apenas a espécies de médio e pequeno porte.

Figura 489 – Captura por Unidade de Esforço (CPUE) espacial da ictiofauna, rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.3.3.1.5.4 Estrutura e Composição das Espécies – Porção Baixa da Bacia

A fim de caracterizar a ictiofauna presente na porção baixa do rio do Peixe, foram realizados levantamentos de dados associados a estudos e monitoramentos ambientais para atendimento de processo de licenciamento e atendimento a licenças já emitidas pelo IMA, além de consideras as informações apresentadas pela AIBH do Baixo Rio do Peixe, apresentada e aprovada junto ao órgão ambiental do estado. Como mencionado anteriormente, tais informações não foram consolidados com os dados primários em função de recentes revisões taxonômicas e descrição de novas espécies, o que poderia levar a duplicidades de espécies e tornar as análises estatísticas pouco confiáveis. No entanto, na sequência será apresentada lista de espécies levantadas por tais estudos, as quais formam a comunidade de peixes presente neste trecho do rio.

Ao todo, foram registradas 74 espécies, em que em sua maior parcela, formada por espécies de pequeno e médio porte, sedentárias e com capacidade de adaptar-se a ambientes variados. Contudo, algumas outras apresentam especialidades, inclusive com a presença de duas consideradas migradoras de longas distâncias, sendo o “suruvi” *Stendachneridion scriptum* e o “curimbatá” *Prochilodus lineatus* e de migradores laterais como o “pintado-amarelo” *Pimelodus maculatus* e a “voga”

Schizodon nazutus. As espécies migradoras de longas distâncias já foram amplamente discutidas neste estudo, porém, cabe ressaltar que suas ocorrências foram esporádicas, e atualmente consideradas raras, indicativo de que as mesmas não tem finalizado seus ciclos reprodutivos no espaço, o que culmina em declínios exponenciais de suas populações. Já as migradoras laterais tendem a permanecer no espaço, mesmo com possíveis alterações do regime hidrológico em função da instalação de empreendimentos hidrelétricos, especialmente pelo aumento da disponibilidade de recursos e áreas laterais a serem exploradas.

Ademais, cinco espécies observadas são consideradas exóticas, e aparentemente encontram-se amplamente distribuídas ao longo da porção baixa do rio do Peixe. Trata-se das “carpas” *Arystichthis nobilis*, *Ctenopharingodon idella*, *Cyprinus carpio* e *Hypophthalmichthys nobilis*, além da “tilápia” *Oreochromis niloticus*, as quais têm sua origem associada a escapes de tanques de produção, soltura deliberada para dentro do rio ou provenientes do próprio reservatório da UHE Itá, onde as águas do rio do Peixe desaguam.

Tabela 135 – Espécies de ocorrência na porção baixa do rio do Peixe.

Espécies	PCH Mário Fett	PCH Assombrado	CGH Antônio Viel	PCH São Carlos	PCH Águas de Ouro	PCH Alto Alegre	PCH Barra do Pinheiro	PCH Piratuba	PCH Pira	PCH Linha Rica	AIBH Baixo rio do Peixe
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>		X		X	X	X	X	X	X		X
<i>Apereiodon affinis</i>		X		X	X	X	X	X	X		X
<i>Ancistrus sp.</i>				X		X					X
<i>Ancistrus taunayi</i>		X					X		X	X	
<i>Arystichthys nobilis</i>											X
<i>Astyanax bimaculatus</i>	X	X			X	X	X	X	X	X	X
<i>Astyanax fasciatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Astyanax scabripinnis</i>	X	X			X	X	X	X	X	X	X
<i>Astyanax sp. 1</i>				X					X		
<i>Auchenipterus osteomystax</i>									X		
<i>Bryconamericus iheringii</i>		X				X	X	X			X
<i>Bryconamericus stramineus</i>		X						X	X		
<i>Ciclassoma facetum</i>	X									X	
<i>Crenicichla celidochilus</i>						X				X	X
<i>Crenicichla igara</i>		X		X	X	X	X	X	X	X	
<i>Crenicichla jurubi</i>		X		X		X	X	X	X	X	X
<i>Crenicichla lepidota</i>					X				X		
<i>Crenicichla minuano</i>	X	X					X			X	
<i>Crenicichla missioneira</i>	X	X		X	X	X	X		X	X	
<i>Crenicichla sp.</i>											X
<i>Crenicichla tendybaguaçu</i>						X					X
<i>Crenicichla vittata</i>						X			X		X
<i>Ctenopharingodon idella</i>						X					X

Espécies	PCH Mário Fett	PCH Assombrado	CGH Antônio Viel	PCH São Carlos	PCH Águas de Ouro	PCH Alto Alegre	PCH Barra do Pinheiro	PCH Piratuba	PCH Pira	PCH Linha Rica	AIBH Baixo rio do Peixe
<i>Cyprinus carpio</i>	X					X					X
<i>Eigenmannia virescens</i>				X					X		
<i>Galeocharax humeralis</i>		X		X	X	X	X	X	X		X
<i>Geophagus brasiliensis</i>	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Geophagus iporangensis</i>							X				
<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i>	X	X							X		
<i>Gymnotus carapo</i>	X	X				X					X
<i>Hemiancistrus fuliginosus</i>		X		X			X	X	X		X
<i>Hemiancistrus meizospilos</i>								X	X		
<i>Hemiancistrus sp.</i>						X				X	
<i>Hoplias australis</i>	X			X							
<i>Hoplias lacerdae</i>	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hoplias malabaricus</i>		X			X	X		X	X	X	X
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>			X			X					
<i>Hypostomus commersoni</i>	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hypostomus isbrueckeri</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hypostomus luteus</i>	X	X		X		X		X	X		X
<i>Hypostomus regani</i>	X				X				X		
<i>Hypostomus roseopunctatus</i>	X					X			X		X
<i>Hypostomus sp.</i>								X			
<i>Hypostomus ternetzi</i>									X		
<i>Iheringichthys labrosus</i>		X		X		X	X	X	X		X
<i>Jenynsia unitaenia</i>											
<i>Leporinus amae</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X

Espécies	PCH Mário Fett	PCH Assombrado	CGH Antônio Viel	PCH São Carlos	PCH Águas de Ouro	PCH Alto Alegre	PCH Barra do Pinheiro	PCH Piratuba	PCH Pira	PCH Linha Rica	AIBH Baixo rio do Peixe
<i>Loricariichthys anus</i>							X		X		
<i>Loricariichthys sp.</i>									X		
<i>Oligosarcus brevioris</i>	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Odontestes perugiae</i>						X			X		X
<i>Oreochromis niloticus</i>	X		X								
<i>Paraloricaria vetula</i>								X	X		
<i>Parauchenipterus galeatus</i>				X	X	X			X		X
<i>Parauchenipterus teaguei</i>		X									
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>									X		
<i>Pimelodella sp.</i>									X		
<i>Pimelodus absconditus</i>						X	X		X	X	X
<i>Pimelodus atrobrunneus</i>		X		X		X			X		X
<i>Pimelodus maculatus</i>		X				X	X	X			X
<i>Prochilodus lineatus</i>	X										
<i>Rhamdella longiuscula</i>							X	X	X		
<i>Rhamdia sp.</i>	X										
<i>Rhamdia quelen</i>	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhinelepis aspera</i>					X						
<i>Rineloricaria sp.</i>	X	X			X					X	
<i>Schizodon nasutus</i>		X	X	X		X	X	X	X		X
<i>Serrasalmus maculatus</i>						X			X		X
<i>Steindachnerina biornata</i>						X	X		X		X
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X

Espécies	PCH Mário Fett	PCH Assombrado	CGH Antônio Viel	PCH São Carlos	PCH Águas de Ouro	PCH Alto Alegre	PCH Barra do Pinheiro	PCH Piratuba	PCH Pira	PCH Linha Rica	AIBH Baixo rio do Peixe
<i>Steindachneridion scriptum</i>		X				X				X	X
<i>Synbranchus marmoratus</i>							X				
<i>Tatia neivai</i>									X		

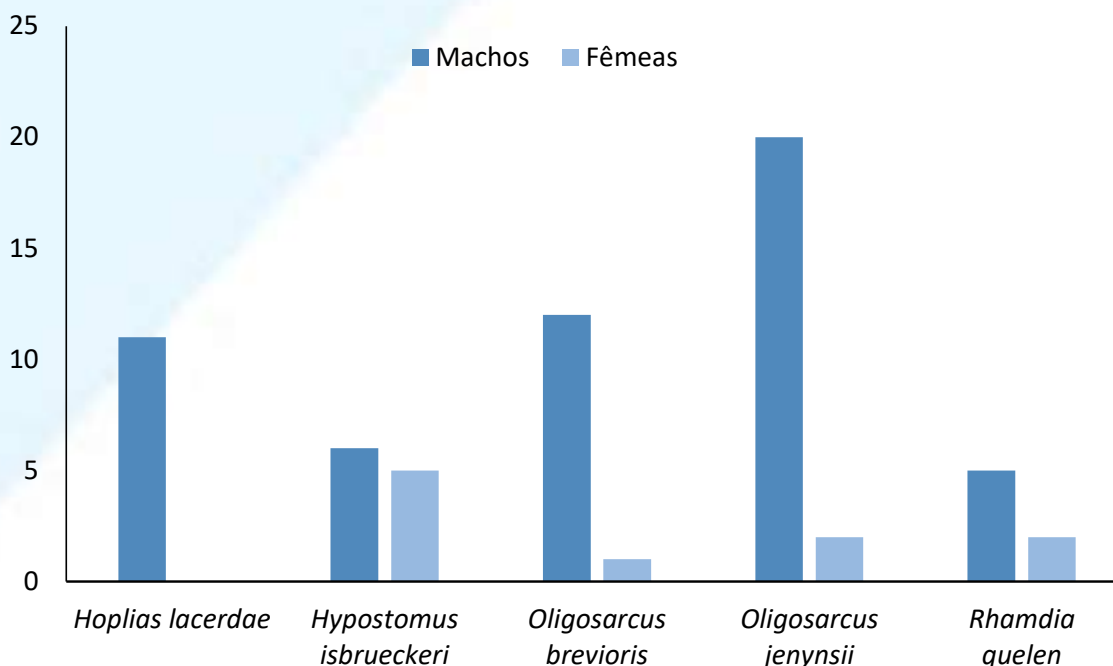
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

8.3.3.1.5.5 Dinâmica Reprodutiva e Alimentar

Com o intuito de caracterizar a dinâmica reprodutiva e alimentar da ictiofauna presente ao longo do rio do Peixe, cinco espécies foram selecionadas, as quais são representantes de diferentes guildas tróficas e com importância para a ecologia e pesca local, a saber: *Hoplias lacerdae*, *Hypostomus isbrueckeri*, *Oligosarcus brevioris*, *Oligosarcus jenynsii* e *Rhamdia quelen*. Todavia, o reduzido número de exemplares registrados e a busca por reduzir impactos mediante sacrifício de espécimes ícticos, inviabiliza a apresentação de análises mais robustas. Assim, na sequência serão apresentados alguns gráficos para ilustrar uma possível condição atuante para as populações presentes ao longo do rio do Peixe.

Considerando a proporção entre machos e fêmeas, notadamente há uma elevada superioridade para machos de todas as espécies, exceto para o “casudo” *Hypostomus isbrueckeri*, o qual apresentou proporções semelhantes. A superioridade de machos provavelmente está associada a época em que os levantamentos ocorreram, uma vez que no outono, as fêmeas já finalizaram na maioria das espécies, sua dinâmica reprodutiva, o que diminui consideravelmente sua biomassa, deixando-as menos suscetíveis aos aparelhos de pesca.

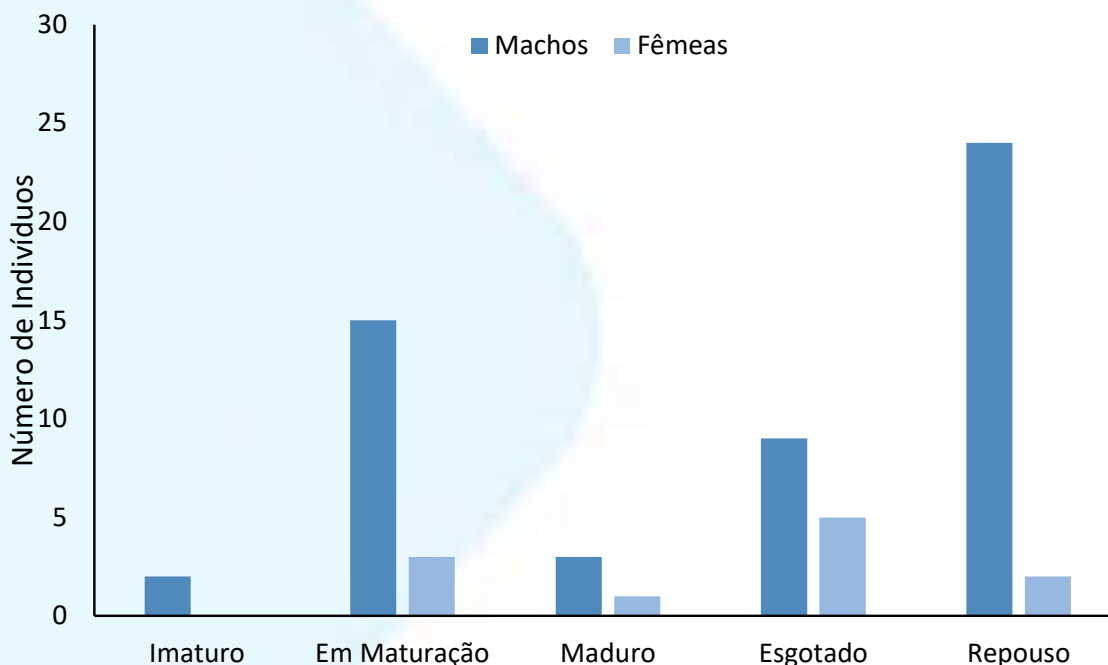
Figura 490 – Proporção entre machos e fêmeas das espécies selecionadas para a avaliação da análise reprodutiva e alimentar, rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Para a maturação do material reprodutivo de machos e fêmeas das espécies avaliadas, há uma aparente condição de finalização da dinâmica para a maior parcela dos indivíduos, haja vista que em sua maioria encontram-se esgotados ou em repouso. Todavia, a presença de alguns exemplares em maturação ou maduros (indiferente do sexo), indicam que para as áreas já influenciadas por empreendimentos hidrelétricos, diferenciações das estratégias reprodutivas de distintas populações podem estar sendo atuantes, uma vez que comumente são registradas espécies que realizam a desova parcelada ao longo de todo ano em tais ambientes.

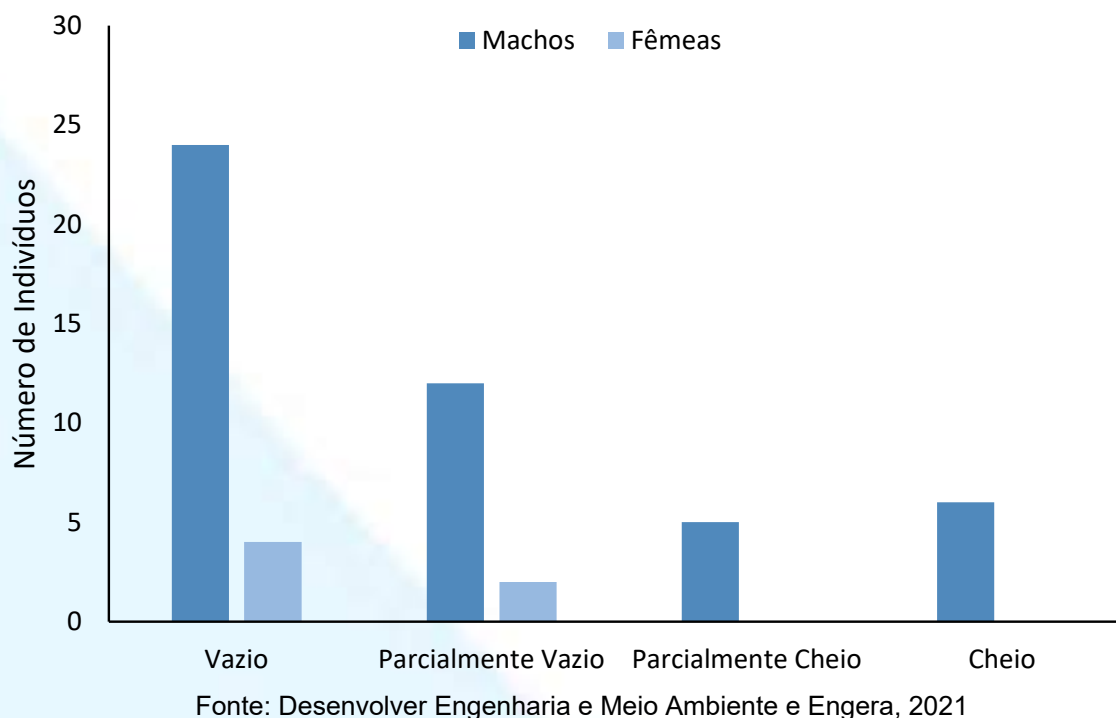
Figura 491 – Grau de maturação de machos e fêmeas registradas ao longo do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Quanto a tomada de recursos, visivelmente os exemplares avaliados apresentaram no período uma baixa atividade, uma vez que em sua maioria apresentaram estômagos vazios ou parcialmente vazios. Tal condição pode ocorrer pela baixa disponibilidade de recursos no período, bem como pela própria estratégia alimentar das espécies, uma vez que dentre as avaliadas, três são reconhecidas como carnívoras (*Hoplias lacerdae*, *Oligosarcus brevioris* e *Oligosarcus jenynsii*), e podem permanecer por longos períodos em estiva ou assimilar rapidamente o conteúdo protéico ingerido (e.g. *Hoplias malabaricus*), aumentando a possibilidade de captura de indivíduos sem ou pouco conteúdo estomacal.

Figura 492 – Condição de repleção estomacal das espécies avaliadas ao longo do rio do Peixe.



8.3.3.1.5.6 Espécies de importância econômica e cinegética

Os peixes consistem na principal fonte proteica consumida por populações ribeirinhas em diversas regiões espalhadas pelo Brasil. Conforme discutido por Silva (2007), fatores econômicos exercem influência sobre as escolhas alimentares de diversas vertentes, em que o pescado se torna uma importante fonte de proteína para residentes e lindeiros a cursos hídricos. Visto que o rio do Peixe apresenta associação a diversos municípios e suas áreas rurais, há a possibilidade que inúmeras famílias se beneficiem desse recurso, o que fomenta a importância de algumas espécies registradas ao longo desse rio.

Dentre as espécies observadas para o rio do Peixe, sete merecem destaque, por se tratarem de espécies visadas para a pesca devido ao seu porte mediano, a saber: *Hoplias lacerdae*, *Hoplias malabaricus*, *Hypostomus isbrueckeri*, *Hypostomus spininger*, *Oligosarcus brevioris*, *Pimelodus maculatus* e *Rhamdia quelen*. Estas espécies, além de prover recursos para populações ribeirinhas, também são pretendidas por pescadores profissionais, os quais podem ser encontrados principalmente em alguns municípios da porção baixa do rio do Peixe. Em períodos anteriores a instalação dos grandes empreendimentos hidrelétricos no rio Uruguai e seus formadores (rio Canoas e Pelotas), tais espécies não apresentavam significativa

participação no pescamento da região, o que inclui o rio do Peixe, uma vez que peixes migradoras e de maior porte, eram o principal alvo desta atividade. No entanto, com a instalação dos empreendimentos, as espécies maiores tornaram-se cada vez mais escassas, sendo que registros se tornam cada vez mais raros. Tal cenário levou a uma forçada mudança quanto as espécies capturadas, para que a atividade pesqueira tenha condição de se manter, porém de maneira menos atrativa. Assim, os peixes de porte mediano mencionados acima, atualmente apresentam grande importância para a manutenção da atividade pesqueira e de disponibilidade de recursos para populações ribeirinhas. Ressalta-se que todas apresentam condição de adaptação a ambientes lânticos formados por reservatórios, ao ponto que algumas tendem a crescer de maneira exponencial suas populações, garantindo tal recurso aos interessados.

8.3.3.1.6 Relatório fotográfico

Figura 493 – *Andromakhe saguazu*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 494 – *Astyanax lacustris*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 495 - *Bryconamericus iheringii*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 496 - *Bryconamericus patriciae*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 497 - *Diapoma albumum*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 498 - *Diapoma lepiciastum*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 499 - *Hoplias lacerdae*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 500 - *Hoplias malabaricus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 501 – *Leporinus amae*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 502 – *Oligosarcus brevioris*.



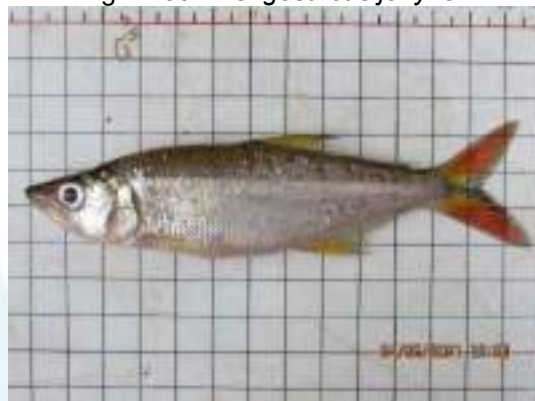
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 503 - *Oligosarcus jacuiensis*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 504 - *Oligosarcus jenynsii*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 505 – *Piabarchus* sp..



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 506 - *Psalidodon dissensus*.



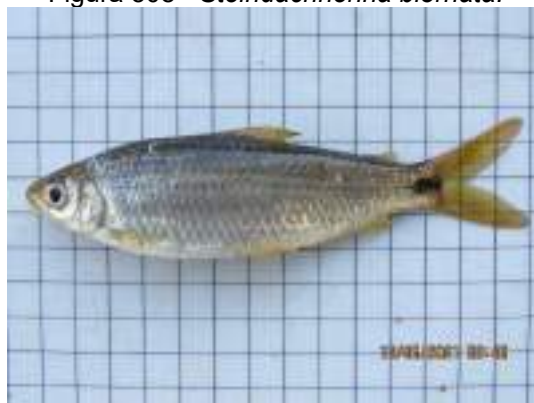
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 507 - *Psalidodon xiru*.



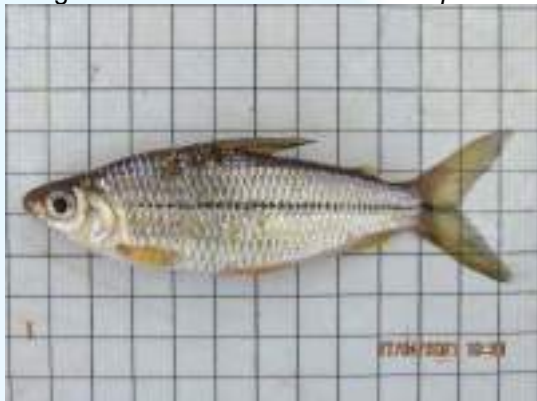
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 508 - *Steindachnerina biornata*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 509 - *Steindachnerina brevipinna*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 510 - *Phalloceros caudimaculatus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 511 - *Australoheros angiru*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 512 - *Geophagus iporangensis*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 513 - *Crenicichla celidochilus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 514 - *Crenicichla igara*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 515 - *Crenicichla jurubi*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 516 - *Crenicichla minuano*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 517 - *Corydoras froehlichii*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 518 - *Eurycheilichthys pantherinus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 519 - *Hemiancistrus fuliginosus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 520 - *Hemiancistrus* sp.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 521 - *Hisonotus montanus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 522 - *Hypostomus isbrueckeri*



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 523 - *Hypostomus luteus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 524 - *Hypostomus spiniger*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 525 – *Rineloricaria anitae*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 526 – *Rineloricaria zaina*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 527 - *Heptapterus mustelinus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 528 - *Rhamdella longiuscula*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 529 – *Rhamdia quelen*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

Figura 530 - *Trachelyopterus galeatus*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2021.

8.3.3.2 Comunidade Fitoplanctônica

A comunidade fitoplanctônica é constituída por uma grande variedade de espécies de algas, com diferentes formas e adaptações de estratégias de vida. O entendimento das alterações na estrutura e diversidade das comunidades bióticas decorrentes do impacto constitui em uma condição fundamental para a conservação dos ecossistemas.

Os dados sobre a composição do fitoplâncton podem ser bons indicadores das mudanças nas condições de trofia (BICUDO e BICUDO, 2004). Também por ser autotrófico, o fitoplâncton é o grupo de organismos que dá as respostas mais rápidas de incremento quantitativo de densidade, à medida que ocorre a decomposição da vegetação submersa ou aporte de compostos dissolvidos.

Com o aumento da densidade do fitoplâncton, conseqüentemente ocorre aumento na densidade de zooplâncton e micro-crustáceos, já que o fitoplâncton representa a unidade básica de produção de matéria orgânica nos ecossistemas aquáticos (INFANTE, 1988).

8.3.3.2.1 Amostragem

A amostragem dos organismos fitoplantônicos foi realizada ao longo da mesma rede amostral apresentada para a qualidade da água, nos vinte e nove (29) pontos que contemplaram o Alto, Médio e Baixo rio do Peixe, conforme apresentado na figura abaixo. Para as análises qualitativas de fitoplâncton as coletas foram realizadas através de arrastos, com rede de abertura de malha de 20 μm . As amostras coletadas foram acondicionadas em frascos devidamente identificados e fixadas com formol (4%). Para a análise quantitativa as coletas foram realizadas diretamente na subsuperfície, com frasco de volume conhecido e fixadas com lugol, ambos métodos seguiram as diretrizes apresentadas no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB e ANA, 2011).

Posteriormente, ambas as amostragens foram enviadas ao laboratório para a identificação até menor nível taxonômico possível. Ambos os métodos, seguiram as metodologias Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – “23ª edition, 2017, através do Method 10200 F” e os resultados dos ensaios foram atestados mediante Laudos Analíticos, sendo estes emitidos e assinados pelos responsáveis legais do laboratório indicado e encontram-se disponíveis em Anexo.

RIO DO PEIXE

Pontos de Amostragem de Fitoplâncton e Zooplâncton



7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

Legenda

- Pontos de Amostragem de Fitoplâncton e Zooplâncton
- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

RIO URUGUAI

RIO DO PEIXE

Figura 531. Amostragem com rede para a comunidade fitoplanctônica.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 532. Filtragem da comunidade fitoplanctônica.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 533. Transferência da amostra fitoplanctônica para o recipiente apropriado.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 534. Acondicionamento da amostra qualitativa da comunidade fitoplanctônicas.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.3.3.2 Análise dos Dados

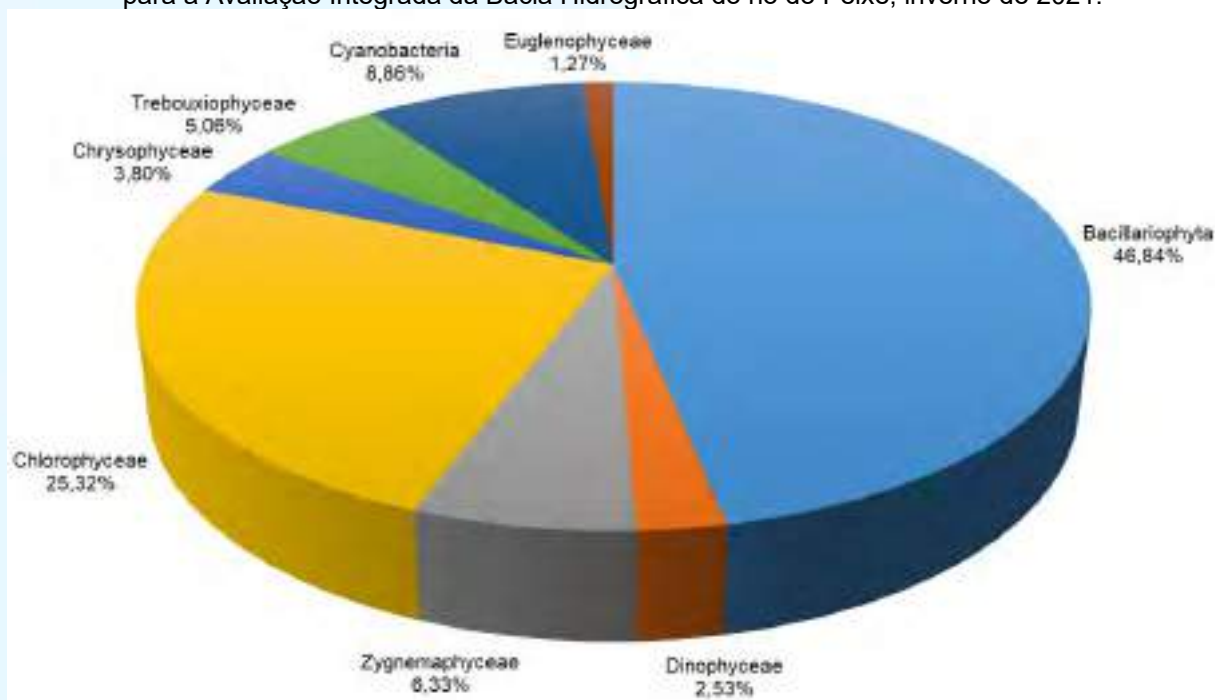
Para avaliação das comunidades biológicas foi apresentado: a frequência de ocorrência dos táxons, identificação dos táxons abundantes e dominantes, densidade total, densidade entre os pontos amostrais, densidade de cada ponto amostral, comparação entre as densidades totais das campanhas, índice de diversidade específica (H' bits ind^{-1}), equitabilidade (J), riqueza taxonômica para cada ponto amostral, lista de espécies. Também foi aplicada a análise de constância (Dajoz, 1978), para determinar quais espécies das comunidades biológicas apresentam-se mais estáveis numa escala espacial. A partir do resultado obtido, cada espécie foi classificada em: constante, $C > 50\%$; acessória, $25\% \leq C \leq 50\%$; ou acidental, $C < 25\%$.

8.3.3.2.3 Resultados e Discussões

Cabe ressaltar que as metodologias qualitativas e quantitativas, aplicadas na Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe para a comunidade fitoplanctônica foram distintas, sendo apresentadas em separado, pois existiram variações na composição do fitoplâncton em função do método aplicado.

Durante o levantamento realizado no inverno de 2021 ao longo do rio do Peixe, qualitativamente, foi obtida a riqueza de setenta e nove (79) espécies, distribuídas em oito (08) classes fitoplanctônicas, sendo elas: Bacillariophyta (37 *taxa*), Chlorophyceae (20 *taxa*), Cyanobacteria (7 *taxa*), Zygnemaphyceae (5 *taxa*), Trebouxiophyceae (4 *taxa*), Chrysophyceae (3 *taxa*), Dinophyceae (2 *taxa*) e Euglenophyceae (1 *taxon*). A classe Bacillariophyceae (diatomáceas) foi a família mais rica com 46,84% do total registrado, seguido por Chlorophyceae e Cyanobactéria com riqueza de espécies significativa, 25,32% e 8,86% do total, respectivamente.

Figura 8. Porcentagem da riqueza das famílias fitoplanctônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, inverno de 2021.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

De forma geral, houveram oscilações ascencentes e decrescentes entre o início e o fim de cada trecho do avaliado como Alto, Médio e Baixo rio do Peixe, sendo que a maior diversidade de espécies se deu nestes dois primeiros trechos do estudo.

Ademais, houve a redução de espécies ao longo do fluxo longitudinal amostrado, quando comparadas as obtidas no início do trecho do Alto em relação ao final do Baixo rio do Peixe, com a maior interferência para a comunidade a partir P22, apresentando certa resiliência de algumas populações logo à jusante (P23), em função das contribuições dos afluentes que deságuam na região, porém deixando o espaço investigado (P29) com apenas três (03) espécies deste grupo planctônico.

Os indivíduos pertencentes ao grupo Bacilariophyceae foram os mais dominantes nos ambientes investigados, assim como constantes para o rio do Peixe, de acordo com a análise proposta por Dajoz (1978). Em quase todos os pontos amostrais houve registro representativo de espécies diatomáceas, exceto para o P22, no qual foi registrada apenas uma espécie de cianobactéria. O filo Bacillariophyta é composto por organismos unicelulares ou coloniais, desprovidos de flagelos, imóveis ou que se movem através de secreção de mucilagem. A reprodução das diatomáceas de forma geral é assexuada, sendo que a reprodução sexuada ocorre quando a célula, depois de sucessivas divisões celulares, atingir um tamanho reduzido a ponto de comprometer o metabolismo celular. As bacilariófitas, depois das bactérias, são os organismos aquáticos de distribuição mais ampla nos ambientes aquáticos, conforme já dito, exercendo um papel muito importante como produtores primários.

Também se destacou como constante a espécie *Ceratium hirundinella* (Dinophyceae), que foi identificada em vinte e quatro (24) pontos amostrais, com ausência em alguns locais do Baixo rio do Peixe. A ocorrência do gênero *Ceratium* vem se destacando ultimamente nos estudos realizados para o sul do país, desde o estudo elaborado por Cavalcante e colaboradores (2013), sendo que na América do Sul, este gênero é considerado invasor (SILVA et al., 2012; BOLTOVSKOY et al., 2013). Os registros mais notórios do gênero *Ceratium hirundinella* têm geralmente ocorrido em ecossistemas aquáticos lênticos, especialmente reservatórios de empreendimentos hidrelétricos e/ou abastecimento humano. Por apresentar um padrão de zonação, a transição dos reservatórios acaba sendo um dos lugares propícios para a ocorrência desses dinoflagelados, pois eles são normalmente encontrados em ambientes ricos em matéria orgânica, principalmente com fosfatos e nitratos, frequentemente em associação com cianobactérias (LUND et al., 1965).

Por ser uma espécie exótica e invasora recente, pouco se sabe sobre as condições que favorecem sua dispersão e estabelecimento nos ecossistemas aquáticos subtropicais e tropicais, quais fatores ambientais estão relacionados à

ocorrência constante e as consequências que promove para esses ambientes em que estão se adaptando, incluindo as interações biológicas e consequências na estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica. Em seu estudo, o autor Mac Donagh e seus colaboradores (2005), afirmaram que a presença do dinoflagelado poderia ser um fenômeno regional associado a mecanismos de dispersão específico e condições locais que favoreceram o seu crescimento. Recentemente, Cavalcante e seus colaboradores (2016) evidenciaram que a ocorrência e floração de espécies do gênero *Ceratium* estiveram associadas à combinação de condições ótimas de temperatura e disponibilidade elevada de nutrientes.

Menos ocorrentes e com variação significativa de espécies entre os ambientes investigados, as algas verdes (*Chlorophyceae*) estiveram ausentes apenas em alguns pontos no Médio (P13) e principalmente, no Baixo rio do Peixe (P20 ao P24, P26, P27 e P29). Dentre os representantes do fitoplâncton de água doce, as clorófitas estão presentes nos mais variados habitats e são importantes bioindicadores da qualidade ambiental. A grande maioria das *Chlorophyceae* preferem habitats em reservatórios com carga alterada de nutrientes (mesotróficos ou eutróficos), possuindo várias estratégias de sobrevivência, em função da alta diversidade da população (ESTEVES, 2011).

Geralmente em ambientes com quantidades significativas de nutrientes dissolvidos, as algas azuis (*Cyanobactérias*) ocorrem de maneira mais expressiva, sendo que este grupo apresentou representantes ao longo de todo o rio do Peixe, com ocorrência em alguns pontos do Alto (P3, P4 e P5), Médio (P10, P12, P14 e P15) e Baixo rio do Peixe (P21 ao P25), sendo que no P22 foi apenas amostrada uma espécie, a *Dolichospermum solitarium* que foi classificada como acidental para o rio do Peixe, por apenas ocorrer nestes pontos do Baixo rio do Peixe. As cianobactérias são microrganismos que possuem variabilidade adaptativa (PANOSSO et al., 2007), conseguindo se desenvolver em ambientes aquáticos que sofreram alterações antropológicas e naturais (SMITH e SCHINDLER, 2009), e tornam-se ótimas competidoras, reduzindo a existência de outras espécies do fitoplâncton e de outros seres que vivem no mesmo habitat (FERRÃO-FILHO et al., 2002). Esses organismos possuem características tanto morfológicas como fisiológicas para suportar as variações ambientais, aumentar seu crescimento, reprodução e sobrevivência (MOLICA e AZEVEDO, 2009). Em alguns ecossistemas aquáticos esses organismos foram motivos de preocupação, pois seu crescimento acelerado provocou a perda da

qualidade da água e também afetou negativamente a biota local (BARBOSA et al. 2012). O grupo de maneira geral, apresenta rápido desenvolvimento através do aumento de nutrientes no corpo hídrico, principalmente, de fósforo e nitrogênio em um processo conhecido como eutrofização, que na maioria das vezes pode desencadear florações produtoras de toxinas (SANCHES et al., 2012). Essas florações são consideradas um grave problema ambiental e para saúde pública (AGUILERA et al. 2018). Durante o levantamento realizado no inverno de 2021, ao longo do espaço delimitado para o rio do Peixe, houve pouca densidade de cianobactérias, sendo registrada baixa resposta apenas no P13 e P22, respectivamente com 31 e 243 céls/mL.

Quando nos remetemos aos resultados obtidos acerca da comunidade fitoplanctônica para os P18 e P24 – Baixo rio do Peixe, a análise revelou que nesses ambientes foram amostrados a única espécie da família Euglenophyceae, pertencente ao gênero *Euglena*. Este grupo de algas unicelulares tende a se desenvolver em maior número e riqueza de espécies, sob elevados teores de matéria orgânica, fósforo e nitrogênio (ROUND, 1973), sendo que estes acabam por se destacar na hidrobiologia, como excelentes indicadores de águas poluídas há algumas décadas (PALMER, 1969).

Figura 535. Riqueza das famílias fitoplanctônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, inverno de 2021.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 136. Lista e distribuição da ocorrência das espécies amostradas através do método qualitativo realizado para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, durante a campanha de inverno de 2021.

Comunidade Fitoplancônica Método Qualitativo	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe																											*C		
	Alto rio do Peixe						Médio rio do Peixe										Baixo rio do Peixe													
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P1 0	P1 1	P1 2	P1 3	P1 4	P1 5	P1 6	P1 7	P1 8	P1 9	P2 0	P2 1	P2 2	P2 3	P2 4	P2 5	P2 6	P2 7		P2 8	P2 9
Bacillariophyta																														
<i>Achnanthidium sp.</i>																						1								+
<i>Amphipleura lindheimeri</i>	1			1	1		1		1	1	1							1	1			1		1					++	
<i>Amphora copulata</i>											1																		+	
<i>Aulacoseira ambigua</i>	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1	1				1			1	1		1				++ +		
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>									1																				+	
<i>Cocconeis placentula var. acuta</i>					1				1	1	1					1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	++ +	
<i>Cyclotella sp.</i>																											1		+	
<i>Cymbella tumida</i>																			1										+	
<i>Cymbella tumida</i>																				1									+	
<i>Diadismis confervacea</i>								1				1				1	1		1										+	
<i>Encyonema minutum</i>					1																					1		1	+	
<i>Eunotia sp.</i>											1																		+	
<i>Fragilaria nanana</i>					1	1				1	1					1													+	
<i>Frustulia saxonica</i>								1										1						1					+	
<i>Frustulia sp.</i>	1																												+	
<i>Gomphonema sp.</i>				1	1			1											1										+	
<i>Gyrosigma scalproides</i>										1				1		1			1				1	1		1			+	
<i>Gyrosigma sp.</i>									1										1										+	
<i>Hydrosera whampoensis</i>				1			1	1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	++ +	
<i>Luticola monita</i>																	1		1					1			1		+	
<i>Melosira varians</i>	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	++ +	
<i>Navicula amphiceropsis</i>				1				1			1													1					+	

Comunidade Fitoplanctônica Método Qualitativo	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe																										*C			
	Alto rio do Peixe						Médio rio do Peixe										Baixo rio do Peixe													
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P1 0	P1 1	P1 2	P1 3	P1 4	P1 5	P1 6	P1 7	P1 8	P1 9	P2 0	P2 1	P2 2	P2 3	P2 4	P2 5	P2 6		P2 7	P2 8	P2 9
<i>Navicula antonii</i>																									1				+	
<i>Navicula cryptocephala</i>							1				1								1				1						+	
<i>Navicula cryptotenella</i>																							1						+	
<i>Nitzschia palea</i>			1					1		1		1					1	1					1	1					++	
<i>Nitzschia sp.</i>																1													+	
<i>Sellaphora laevis</i>																			1										+	
<i>Sellaphora sp.</i>		1																											+	
<i>Stenopterobia sp.</i>																				1									+	
<i>Surirella angusta</i>									1																				+	
<i>Surirella cf. tenera</i>	1	1	1	1							1	1														1			+	
<i>Surirella linearis</i>												1		1													1		+	
<i>Surirella tenera</i>	1			1	1					1									1		1				1				+	
<i>Synedra goulardii</i>																1													+	
<i>Terpsinoë musica</i>					1					1	1	1		1	1		1		1		1			1					++	
<i>Ulnaria ulna</i>	1	1	1	1	1		1	1			1							1	1					1					++	
Dinophyceae																														
<i>Ceratium hirundinella</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1				1	++ +	
<i>Peridinium sp.</i>											1							1												+
Zygnemaphyceae																														
<i>Closterium parvulum</i>			1																											+
<i>Closterium sp.</i>													1					1												+
<i>Cosmarium sp.</i>			1		1																						1	1		+
<i>Netrium sp.</i>					1																									+
<i>Staurastrum sp.</i>	1		1		1			1						1	1															+
Chlorophyceae																														

Comunidade Fitoplancônica Método Qualitativo	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe																												*C	
	Alto rio do Peixe						Médio rio do Peixe										Baixo rio do Peixe													
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P1 0	P1 1	P1 2	P1 3	P1 4	P1 5	P1 6	P1 7	P1 8	P1 9	P2 0	P2 1	P2 2	P2 3	P2 4	P2 5	P2 6	P2 7	P2 8		P2 9
<i>Asterionella sp.</i>	1	1								1																				+
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>			1																											+
<i>Desmodesmus armatus var. armatus</i>		1			1								1						1											+
<i>Desmodesmus armatus var. bicaudatus</i>											1																			+
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>										1		1																		+
<i>Desmodesmus communis</i>																	1													+
<i>Desmodesmus denticulatus</i>													1																	+
<i>Desmodesmus heteracanthum</i>													1																	+
<i>Desmodesmus opoliensis</i>											1							1												+
<i>Desmodesmus opoliensis var. carinatus</i>												1																		+
<i>Desmodesmus perforatus</i>								1																						+
<i>Desmodesmus spinosus</i>										1																				+
<i>Lacunastrum gracillimum</i>											1																			+
<i>Monoraphidium contortum</i>					1													1												+
<i>Monoraphidium irregulare</i>			1		1	1		1																1						+
<i>Pediastrum duplex var. duplex</i>					1																									+
<i>Tetrademus lagerheimii</i>									1																					+
<i>Tetrademus lagerheimii</i>													1																	+
<i>Treubaria crassispina</i>														1														1		+
<i>Treubaria sp.</i>	2	1	3	2	1	1	1		1		1		2		1		1								1				+	
Chrysophyceae																														
<i>Dinobryon sp.</i>	1		1			1																								+
<i>Mallomonas sp.</i>	1	1	1	1	1		1		1		1		1				1													++
<i>Synura sp.</i>			1	1									1		1															+
Trebouxiophyceae																														

Comunidade Fitoplanctônica Método Qualitativo	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe																												*C	
	Alto rio do Peixe						Médio rio do Peixe										Baixo rio do Peixe													
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P1 0	P1 1	P1 2	P1 3	P1 4	P1 5	P1 6	P1 7	P1 8	P1 9	P2 0	P2 1	P2 2	P2 3	P2 4	P2 5	P2 6	P2 7	P2 8		P2 9
<i>Acanthosphaera zachariasi</i>		1																												+
<i>Dictyosphaerium sp</i>													1																	+
<i>Dictyosphaerium sphagnale</i>										1																				+
<i>Hindakia tetrachotoma</i>										1			1																	+
Cyanobacteria																														
<i>Aphanocapsa annulata</i>												1																		+
<i>Aphanocapsa sp.</i>			1																											+
<i>Dolichospermum solitarium</i>																				1	1	1	1	1						+
<i>Dolichospermum sp.</i>										1		1	1	1																+
<i>Oscillatoria sp.</i>				1											1										1					+
<i>Planktothrix sp.</i>					1																									+
<i>Pseudanabaena sp.</i>			1							1																				+
Euglenophyceae																														
<i>Euglena sp.</i>																		1							1					+
Riqueza de Espécies (S)	14	10	18	16	19	5	11	12	12	15	19	19	5	20	9	11	11	16	12	7	10	1	14	10	11	7	6	3	3	

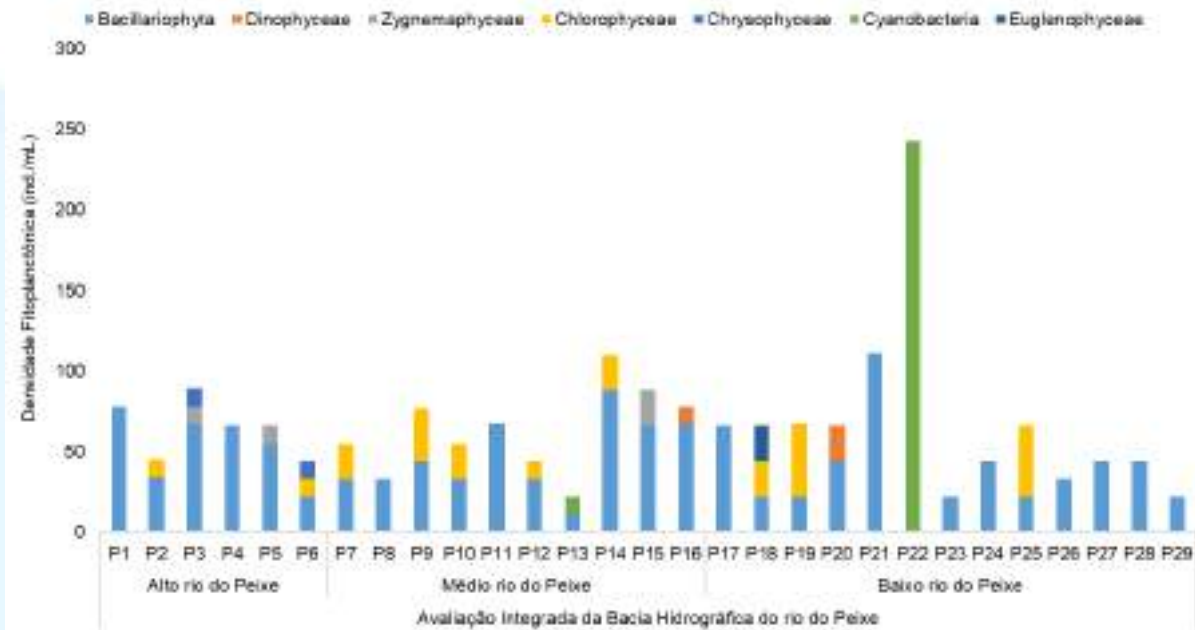
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021. Transcrito de Freitag Laboratórios, 2021.

Quantitativamente, a densidade da comunidade se demonstrou semelhante por todo o espaço amostral, com algumas variações e pontualidades em função das contribuições recebidas, sendo que no trecho referente ao Baixo rio do Peixe foi obtida a menor densidade para esta AIBH. As Bacillariohyceae foram as mais densas entre os pontos inventariados, com dominância total nos locais amostrados P1 e P4 do Alto, P8 e P11 do Médio, e P17, P21, P23, P24, além do P26 ao P29 para o Baixo rio do Peixe, demonstrando importante contribuição deste grupo para a comunidade ocorrente na Bacia Hidrográfica. Dentre os métodos aplicados na amostragem para a caracterização da comunidade fitoplanctônica, não foram registradas densidades para as espécies do grupo Trebouxiophyceae identificadas no método qualitativo, que ocorreram com quatro (04) espécies apenas em alguns pontos do Alto (P2) e Médio rio do Peixe (P11 e P14), em função da baixa densidade local e por esta espécie ser parte menos representativa da Divisão Chlorophyta, apesar da preferência também por ambientes com considerável concentração de compostos (mesotróficos e eutróficos).

Exclusivamente para o ambiente do P22 (Baixo rio do Peixe) houve a ocorrência de apenas indivíduos de *Dolichospermum solitarium* (Cyanophyceae), sendo esta espécie e o local foram os mais densos para esta avaliação. Este local se encontra na área próxima ao município de Ouro/SC e se caracterizou pela descontinuidade das populações de Bacillariohyceae especificamente para este trecho que prospecta a instalação da futura PCH Ouro. Houve registro também deste gênero para o Médio rio do Peixe (P13), porém em densidade muito reduzida, com isso, destacou-se a necessidade de acompanhamento desta comunidade nas demais fases de licenciamento, a fim de compreender a dinâmica destas populações ao longo dos trechos que estarão submetidos à estudos e suas alterações futuras.

A figura abaixo traz a densidade e a distribuição das espécies amostradas durante a campanha de inverno de 2021 no Alto, Médio e Baixo rio do Peixe, com o destaque para o domínio Bacillariohyceae e a densidade registrada no P22. A seguir foi apresentada a lista de espécies identificadas durante o levantamento, sua distribuição ao longo do espaço delineado à coleta e os índices ambientais de densidade, riqueza, diversidade e equitabilidade por ponto amostral.

Figura 536. Riqueza das famílias fitoplanctônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, inverno de 2021.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Tabela 137. Lista e distribuição e densidades das espécies amostradas através do método quantitativo, realizado para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, durante a campanha de inverno de 2021.

Comunidade Fitoplantônica Método Quantitativo	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe																												
	Alto rio do Peixe						Médio rio do Peixe										Baixo rio do Peixe												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29
Bacillariophyta																													
<i>Achnantheidium sp.</i>																													
<i>Amphipleura lindheimeri</i>				11																	22								
<i>Aulacoseira ambigua</i>	45	34	34	11	11			11		11				22	22					22									
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>										11																			
<i>Cocconeis placentula var. acuta</i>					11					11	22					11	22		22	22	67		11	22	22	22		22	
<i>Cyclotella sp.</i>																											22		
<i>Diadesmis confervacea</i>																		22											
<i>Encyonema minutum</i>					22																								22
<i>Fragilaria nanana</i>						22	22				45	11				34													
<i>Frustulia sp.</i>	11																												
<i>Gomphonema sp.</i>				22	11					11																			
<i>Gyrosigma scalproides</i>																													
<i>Gyrosigma sp.</i>										11																			
<i>Hydrosera whampoensis</i>										11				22	22												11		
<i>Luticola monita</i>																		22											
<i>Melosira varians</i>	22		22					11					11	22	22													22	22
<i>Navicula amphiceropsis</i>				11								22																	
<i>Navicula cryptocephala</i>							11					22																	
<i>Nitzschia palea</i>			11																										
<i>Nitzschia sp.</i>																					11								
<i>Surirella linearis</i>														22															
<i>Surirella tenera</i>				11																									
<i>Synedra gouldarii</i>																					11								

Comunidade Fitoplantônica Método Quantitativo	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe																												
	Alto rio do Peixe						Médio rio do Peixe										Baixo rio do Peixe												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29
<i>Ulnaria ulna</i>																		22											
Dinophyceae																													
<i>Ceratium hirundinella</i>															11				22										
Zygnemaphyceae																													
<i>Netrium sp.</i>					11																								
<i>Staurastrum sp.</i>			11												22														
Chlorophyceae																													
<i>Desmodesmus armatus var. armatus</i>		11																	45										
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>										11		11																	
<i>Desmodesmus denticulatus</i>														22															
<i>Desmodesmus spinosus</i>											11																		
<i>Monoraphidium contortum</i>																		22											
<i>Monoraphidium irregulare</i>						11	22		22																	22			
<i>Tetradasmus lagerheimii</i>										11																			
<i>Treubaria sp.</i>																									22				
Chrysophyceae																													
<i>Dinobryon sp.</i>			11			11																							
Cyanobacteria																													
<i>Dolichospermum solitarium</i>																							243						
<i>Dolichospermum sp.</i>													11																
Euglenophyceae																													
<i>Euglena sp.</i>																		22											
Riqueza de espécies (S)	3	2	5	5	5	3	3	3	6	4	2	3	2	5	4	5	3	3	2	3	3	1	2	2	3	2	2	2	1
Densidade (ind. mL-1)	78	45	89	66	66	44	55	33	77	55	67	44	22	110	88	78	66	66	67	66	111	243	22	44	66	33	44	44	22
Índice de diversidade - H' (bits ind.-1)	0,9 51	0,5 56	1,4 88	1,5 61	1,5 61	1,0 40	1,0 55	1,0 99	1,7 48	1,3 32	0,6 33	1,0 40	0,6 93	1,6 09	1,3 86	1,4 67	1,0 99	1,0 99	0,6 33	1,0 99	0,9 46	0,0 00	0,6 93	0,6 93	1,0 99	0,6 37	0,6 93	0,6 93	0,0 00

Comunidade Fitoplancônica Método Quantitativo	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe																												
	Alto rio do Peixe						Médio rio do Peixe										Baixo rio do Peixe												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29
Índice de equitabilidade - Pielou	0,8 65	0,8 02	0,9 25	0,9 70	0,9 70	0,9 46	0,9 60	1,0 00	0,9 76	0,9 61	0,9 13	0,9 46	1,0 00	1,0 00	1,0 00	0,9 11	1,0 00	1,0 00	0,9 13	1,0 00	0,8 61	-	1,0 00	1,0 00	1,0 00	0,9 18	1,0 00	1,0 00	-

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021. Transcrito de Freitag Laboratórios, 2021.

Dentre os dados secundários disponíveis para o Alto rio do Peixe demonstraram baixíssima riqueza e densidade para a comunidade fitoplanctônica com maior representatividade do grupo Bacillariophyta (1 sp.) e Dinophyceae (2 ssp.) na área investigada da CGH Rio das Antas (CONSTRUNÍVEL, 2018) com destaque para as espécies do gênero *Ceratium* que estiveram em maior número. Já para o setor logo a jusante, houve exclusivamente a ocorrência da classe Bacillariophyta, também com baixa riqueza e densidade de espécies para o espaço inventariado da CGH Froe Heimatt (CONSTRUNÍVEL, 2018; 2019).

Para o trecho correspondente ao Médio rio do Peixe, no Relatório Semestral de Ações e Monitoramento Ambiental da PCH Salto Góes (ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2019), foram identificadas vinte e nove (29) espécies distribuídas em cinco (05) classes, com a campanha realizada no verão e a presença de espécies com gêneros registrados durante esta avaliação. Logo a jusante deste empreendimento já em operação, houve a realização do Estudo Ambiental Simplificado para a Intenção de instalação da PCH Villincado, onde foram identificadas quarenta e duas (42) espécies, distribuídas em seis (06) grupos fitoplanctônicos, sendo que as Bacillariophyta foram as mais ricas e densas dentre as três (03) campanhas realizadas em setembro e novembro de 2016 e fevereiro de 2017. Neste estudo as cianobactérias foram registradas apenas na campanha realizada no período mais quente (verão de 2017), mesmo assim em baixíssima densidade pois foram apenas identificadas no método qualitativo, o que prevê capturar a maior diversidade de espécies horizontal e verticalmente a coluna d'água local.

Durante a análise para o Estudo de Impacto Ambiental da PCH São Carlos também foram registradas vinte e nove (29) espécies, porém distribuídas em três classes fitoplanctônicas com maior riqueza das Bacillariophyta e densidade significativa dos indivíduos pertencentes ao grupo Cyanophyceae por todo o espaço amostral. Apesar deste registro, as densidades foram muito inferiores ao limitado pela Resolução CONAMA 357/2005, que prevê a máxima de 50.000 céls/mL por ponto, estando os mesmos inferiores a 4.750 céls/mL (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2017). Dentre os dados mais recentes deste empreendimento, referente ao Relatório Consolidado do Monitoramento da Qualidade da Água realizado entre o verão e o inverno de 2020 (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2020), o número de cianobactérias esteve com densidade baixa, entretanto, foram identificadas em três (03) campanhas, noventa (90) espécies de



fitoplâncton, quantitativamente muito superior ao inventariado para esta AIBH. Este resultado acabou gerando o indicativo da variação sazonal para esta comunidade, destacando ainda mais a necessidade de acompanhamento periódico ao longo das demais fases de licenciamento dos empreendimentos propostos a instalação no rio do Peixe, a fim de aprimorar o conhecimento sobre a composição e dinâmica das populações fitoplanctônicas, em função das contribuições já recebidas e futuras alterações.

Durante as duas (02) campanhas amostrais (verão e inverno de 2018) para o Estudo Ambiental Simplificado da PCH Águas de Ouro (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2019), foram identificadas vinte e cinco (25) espécies, distribuídas em quatro (04) classes, com dominância das Bacillariophyta, corroborando com o evidenciado nesta AIBH. Não foram identificados exemplares do grupo de cianobactérias em nenhuma das amostragens realizadas na área.

Quando foram analisados os dados referentes ao Estudo de Impacto Ambiental da PCH Piratuba, foram registrados quatorze (14) espécies, distribuídos em dois (02) grupos Bacillariophyceae (10 *taxa*) e Chlorophyceae (4 *taxa*). Salienta-se que os autores chamaram a atenção que o período de amostragem da comunidade esteve sob elevada precipitação, o que provavelmente interferiu nos resultados dispersando a comunidade através da continuidade do rio do Peixe (ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2014).

Chamou a atenção a ausência de espécies do grupo da cianobactérias dentre os dados secundários disponíveis para esta avaliação, para o Alto e Médio rio do Peixe, o que de certa forma corroborou com o investigado durante a campanha realizada no inverno de 2021, demonstrando que apesar da presença em todo o rio (qualitativamente), o trecho que se apresentou como o mais propício para o desenvolvimento destas populações foi o Baixo rio do Peixe, onde conseqüentemente obteve-se as maiores densidades deste grupo (quantitativamente), tanto atual quanto historicamente.

De forma geral, a comunidade fitoplanctônica da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe se apresentou com expressiva riqueza, indicando ambientes heterogêneos, com diversidade ao longo de todo o curso hídrico e densidade significativa por todo o espaço inventariado. Apesar desta riqueza e densidade registrada para os grupos fitoplanctônicos, a comunidade apresentou-se em equilíbrio, mesmo nos locais sob influência de barramentos. Basicamente, com a formação dos reservatórios, estes

ambientes apresentarão um padrão de zonação em três porções distintas, sendo uma zona com características de rio, onde geralmente se registra alta turbidez e reduzida produção primária; uma zona de transição com aumento da sedimentação e da disponibilidade de luz havendo conseqüentemente um aumento do fitoplâncton (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008). Este cenário irá elevar o poder de depuração destas populações, especializando a comunidade frente as contribuições dos compostos que são aportadas via lançamentos de efluentes e/ou pelo carreamento de compostos dos solos das áreas de drenagem (contribuições agropecuárias e urbanas), podendo elevar a qualidade da água ao decorrer do rio do Peixe, que atualmente se encontra alterado por contribuições antrópicas.

8.3.3.3 Comunidade Zooplanctônica

Os organismos pertencentes à comunidade zooplanctônica estão na base da cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos, sendo o elo entre os produtores (fitoplâncton) e os consumidores superiores. Podem influenciar nos processos ecológicos devido ao seu metabolismo elevado, contribuindo na transformação e ciclagem dos nutrientes (ESTEVES, 2011). Os organismos que compõem essa comunidade possuem grande sensibilidade ambiental e respondem a diversos tipos de impactos, tanto pela alteração no número de indivíduos, quanto pela composição e diversidade da comunidade (COELHO-BOTELHO, 2003).

Na maioria dos ambientes aquáticos o zooplâncton é formado por protozoários (flagelados, sarcodinas e ciliados) e por vários grupos metazoários. Entre estes se destacam os integrantes do Haloplâncton: os Rotíferos, Cladóceros e Copépodos (com maior representatividade na comunidade). Menos frequentes são encontradas outras formas como vermes, cnidários, larvas de dípteros e moluscos, considerados como Meroplâncton.

Os indivíduos constituintes do Meroplâncton, ocasionalmente são registrados nas amostras do zooplâncton, porém não são computados como organismos desta comunidade, por estes passarem apenas uma parte do seu ciclo de vida na água, apresentando maior mobilidade no ambiente aquático e dificilmente ficam aderidos ao substratos.

8.3.3.3.1 Amostragem

A amostragem desta comunidade ocorreu no mesmo espaço delineado para a qualidade de água (figura abaixo), durante a sazonalidade de inverno de 2021. A coleta ocorreu por meio de forma qualitativa (através de combinações de arrastos horizontais e verticais) e quantitativamente (por meio de arrastos verticais de toda a coluna de água, sendo filtrados no mínimo 500 litros). Tanto as amostras qualitativas quanto as quantitativas foram filtradas em rede de 60 μm de abertura de malha, de acordo com as diretrizes do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB e ANA, 2011).

Seguindo a metodologia *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 23^o nd. 2017, Method 10200 G*, o material concentrado foi fixado em solução de formol a 4% e tamponada com carbonato de cálcio, sendo posteriormente enviados ao laboratório para a identificação até menor nível taxonômico possível. Tais resultados foram atestados mediante Laudos Analíticos emitidos pelo laboratório responsável pelas identificações e estão disponíveis em Anexo ao fim deste estudo.

Figura 537. Lançamento para arrasto com rede para a amostragem da comunidade zooplancônica.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 538. Filtragem da comunidade zooplancônica.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 539. Acondicionamento da amostra da comunidade zooplanctônica.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 540. Acondicionamento da amostra da comunidade zooplanctônica.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.3.3.3.2 Análise dos Dados

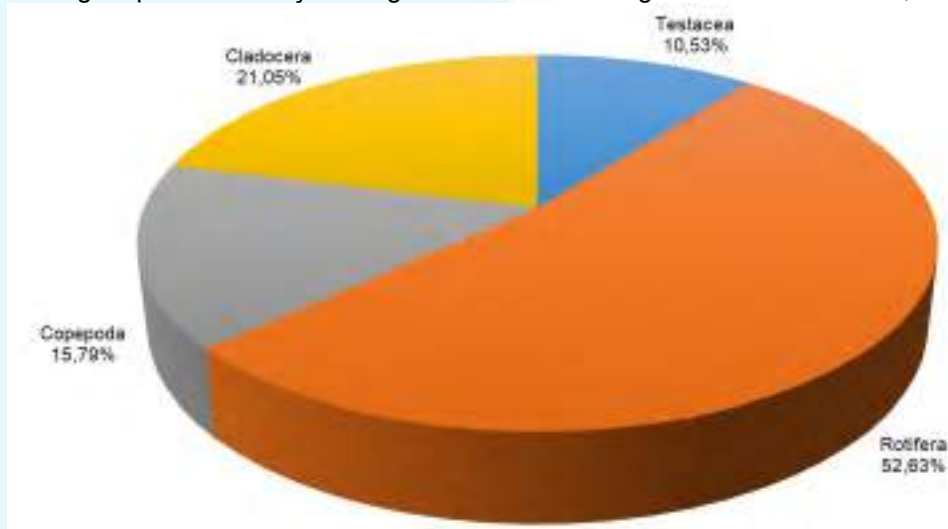
Para avaliação da comunidade zooplanctônica foram apresentadas a frequência de ocorrência dos táxons, identificação das espécies densas e dominantes, densidade total, densidade entre os pontos amostrais, densidade de cada ponto amostral, comparação entre as densidades totais das campanhas, índice de diversidade específica (H' bits ind⁻¹), equitabilidade (J), riqueza taxonômica para cada ponto amostral, lista de espécies. Também foi aplicada a análise de constância (DAJOZ, 1978), para determinar quais espécies das comunidades biológicas apresentam-se mais estáveis numa escala espacial. A partir do resultado obtido, cada espécie será classificada em: constante, $C > 50\%$; acessória, $25\% \leq C \leq 50\%$; e acidental, $C < 25\%$.

8.3.3.3.3 Resultados e Discussões

O levantamento dos dados primários da comunidade zooplanctônica inventariada ao longo da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, realizado entre os dias 30 de junho e 14 de julho de 2021, nos vinte nove (29) pontos amostrais apresentados. Diante disso, com a análise dos dados qualitativos da comunidade zooplanctônica, foi possível verificar uma baixa diversidade para esta comunidade por toda extensão do rio do Peixe. Ressalta-se que as metodologias qualitativas e quantitativas aplicadas nesta avaliação da comunidade zooplanctônica do rio do Peixe foram distintas, entretanto, não existiram variações na composição e distribuição das espécies, conforme o método utilizado.

De forma geral, para esta avaliação houve registro de dezenove (19) espécies, distribuídas em 4 grupos: Rotifera (10 *taxa*), Cladocera (4 *taxa*), Copepoda (3 *taxa*) e Testacea (2 *taxa*). Os rotíferos apresentaram a maior riqueza de espécies com 52,63% do total amostrado e maior constância dentre os pontos amostrados no rio do Peixe, principalmente com as espécies dos gêneros *Kellicottia*, que foi a mais constante para este grupo durante a AIBH. Os rotíferos têm sido amplamente utilizados como indicador de poluição e das condições ambientais, considerando desde as alterações na estrutura das suas comunidades e populações, até o uso de bioensaios e a verificação, em organismos expostos a poluentes e de síntese de enzimas vinculadas a processos fisiológicos de desintoxicação (DELVALLS et al., 1996). Algumas espécies são capazes de suportar condições ambientais extremas e abrangem formas desde livre-natantes, bentônicas, sésseis até parasitas.

Figura 541. Porcentagem da riqueza de espécies das famílias zooplanctônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, inverno de 2021.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Quando se analisou a riqueza de espécies de forma espacial foi possível verificar a dominância dos indivíduos do grupo Rotifera, fazendo-se presentes em todos os pontos inventariados ao longo do Alto, Médio e Baixo do rio do Peixe. Os rotíferos desempenham importante papel na regeneração de nutrientes e na transferência de energia nas teias alimentares (filtradores, parasitas e predadores). Com dieta ampla, afetam potencialmente o crescimento das populações de bactérias e fungos envolvidos na remineralização de nutrientes, em cenários de descontrole populacional. Convertem a produção primária (algas e bactérias) numa forma utilizável

para os demais níveis tróficos superiores a ele, como: protozoários, cnidários, os próprios rotíferos, crustáceos, insetos e larvas de peixes (TURNER e TESTER, 1992), mantendo o equilíbrio dos ambientes quando em condições naturais.

Ao longo dos Alto e Médio se observou riqueza significativa desde o P1, que se manteve semelhante com poucas variações no decorrer destes trechos, sendo constatada uma redução para o Baixo rio do Peixe, com destaque para o P26 sem a ocorrência de indivíduos zooplanctônicos neste local. O Baixo rio do Peixe também teve baixa representatividade específica e numérica para a comunidade fitoplanctônica. Neste trecho também se destacaram os P20, P21, P23 e P25 com exclusividade de espécies do gênero Rotífera e P27, com apenas Náuplios de Copepodas, indicando homogeneidade para estes ambientes em função das contribuições recebidas.

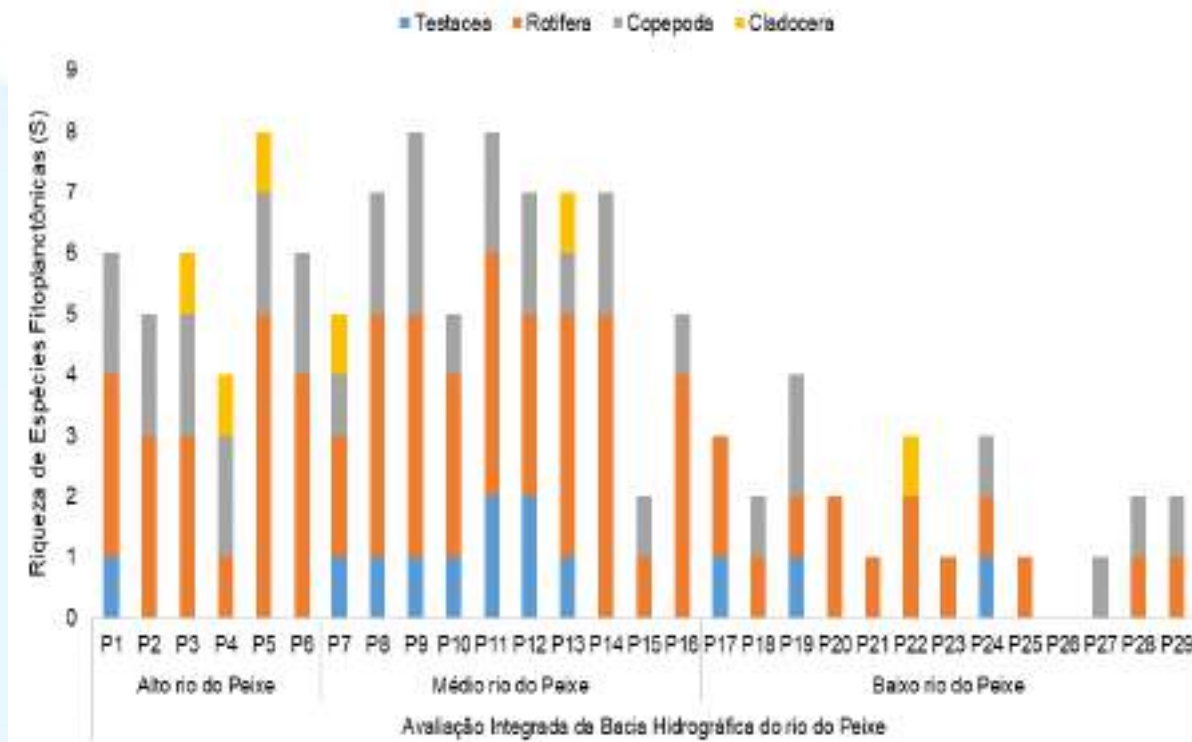
Os Copepoda também se destacaram no rio do Peixe por ocorrerem em grande parte do espaço amostral delineado para este estudo, sendo considerado o grupo de pluricelulares mais abundantes no planeta, superando em número de indivíduos até os insetos (VARELLA, 1985). Habitam os mais diversos ambientes e apresentam variação ampla em sua dieta (herbívoros, onívoros, carnívoros ou detritívoros), o que pode ter resultado sua ocorrência ao longo do rio do Peixe, auxiliando na depuração da água. Os copépodos, de modo geral, apresentam duas fases distintas de crescimento, náuplio e copepodito, antes de atingirem o estágio adulto. A fase naupliar para os indivíduos de vida livre é de seis estágios, já a dos copepodito é de cinco estágios e a diferenciação sexual inicia-se a partir do terceiro (VARELLA, 1985). Entre os copépodos parasitas geralmente os náuplios são de vida livre, os copepoditos fixam-se em um hospedeiro intermediário e os adultos voltam a ser livres natantes, acasalam-se, as fêmeas fecundadas procuram seus hospedeiros definitivos, sofrem metamorfose e os machos continuam livre natantes (WILSON, 1917a). A fase naupliar foi classificada como constante para a análise da Bacia Hidrográfica do rio Peixe, por ocorrer em 72,4% da área inventariada, demonstrando a participação desta população por todo o recurso hídrico.

No Alto rio do Peixe houve a ocorrência mais significativa das espécies do grupo Cladocera, ocorrendo pontualmente por alguns pontos inventariados no Médio (P7 e P13) e Baixo rio do Peixe (P22). Os cladóceros são crustáceos em sua maioria de água doce, com hábito rastejador ou bentônico na região litorânea de reservatórios, mas também há famílias tipicamente planctônicas. As espécies bentônicas são

raspadoras, se alimentando da matéria orgânica de plantas, sedimentos; já as espécies planctônicas são filtradoras se alimentando de fitoplâncton, bactérias, detritos e poucas espécies são predadoras. Os cladóceros ajudam na condução do fluxo de energia e produtividade secundária. São também utilizados como indicadores das condições ambientais e como organismos testes padronizados para estudos em ecotoxicologia.

Os Testáceo apresentaram maior representatividade no trecho correspondente ao Médio rio do Peixe, com as duas espécies mais comuns para os rios do estado de Santa Catarina (*Arcella discoide* e *Arcella vulgaris*). Estes protozoários são formados por um conjunto heterogêneo de amebas, sendo que a característica comum é a existência de carapaças rígidas e uma abertura bucal bem definida. Os protozoários planctônicos apresentam regime alimentar diversificados, podendo ser bacteriófagos, detritívoros, herbívoros, carnívoros, inclusive canibais (MARGALEF, 1974), sendo caracterizado como cosmopolita. É incontestável a grande importância do estudo de grupos fisiológicos microbianos nos corpos d'água, principalmente em virtude da movimentação da biomassa vegetal produzida e do aporte de matéria orgânica alóctone. O papel destes microrganismos na remineralização dos nutrientes e na sua dinâmica representa mais do que 50% da atividade energética que ocorre nos sistemas aquáticos (MARGALEF, 1974).

Figura 542. Riqueza das famílias zooplancônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, inverno de 2021.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 138. Composição qualitativa da comunidade zooplancônica, com a respectiva ocorrência espacial registrada na campanha realizada no inverno de 2021, para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.

	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe																												Constância de Dajoz (1978)	
	Alto rio do Peixe						Médio rio do Peixe										Baixo rio do Peixe													
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P1 0	P1 1	P1 2	P1 3	P1 4	P1 5	P1 6	P1 7	P1 8	P1 9	P2 0	P2 1	P2 2	P2 3	P2 4	P2 5	P2 6	P2 7	P2 8		P2 9
Testacea																														
<i>Arcella discoide</i>	X						X	X	X	X	X	X	X				X		X											
<i>Arcella vulgaris</i>											X	X																		
Rotifera																														
<i>Bdelloidea</i>	X	X	X		X	X		X	X		X	X	X	X		X	X											X		
<i>Brachionus falcatus</i>					X	X		X	X	X																				
<i>Brachionus plicatilis</i>																X														
<i>Brachionus sp.</i>																				X			X	X	X					
<i>Euchlanis dilatata</i>	X	X												X				X												
<i>Kellicottia sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X											
<i>Keratella cochlearis</i>																					X	X								
<i>Lecane sp.</i>					X						X		X	X		X	X			X										
<i>Lepadella sp.</i>																						X								
<i>Notholca sp.</i>			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														X		
Copepoda																														
<i>Acanthocyclops robustus</i>	X	X	X	X	X	X		X	X			X		X					X					X						
<i>Atheyella fuhrmani</i>									X		X																			
Náuplio de copepoda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X								X	X	X
Cladocera																														
<i>Bosminopsis deitersi</i>				X																										
<i>Daphnia sp.</i>																							X							
<i>Leydigia cf. striata</i>							X																							
<i>Simocephalus daphnoides</i>			X		X								X																	
Riqueza de Espécies (S)	6	5	6	4	8	6	5	7	8	5	8	7	7	7	2	5	3	2	4	2	1	3	1	3	1	0	1	2	2	

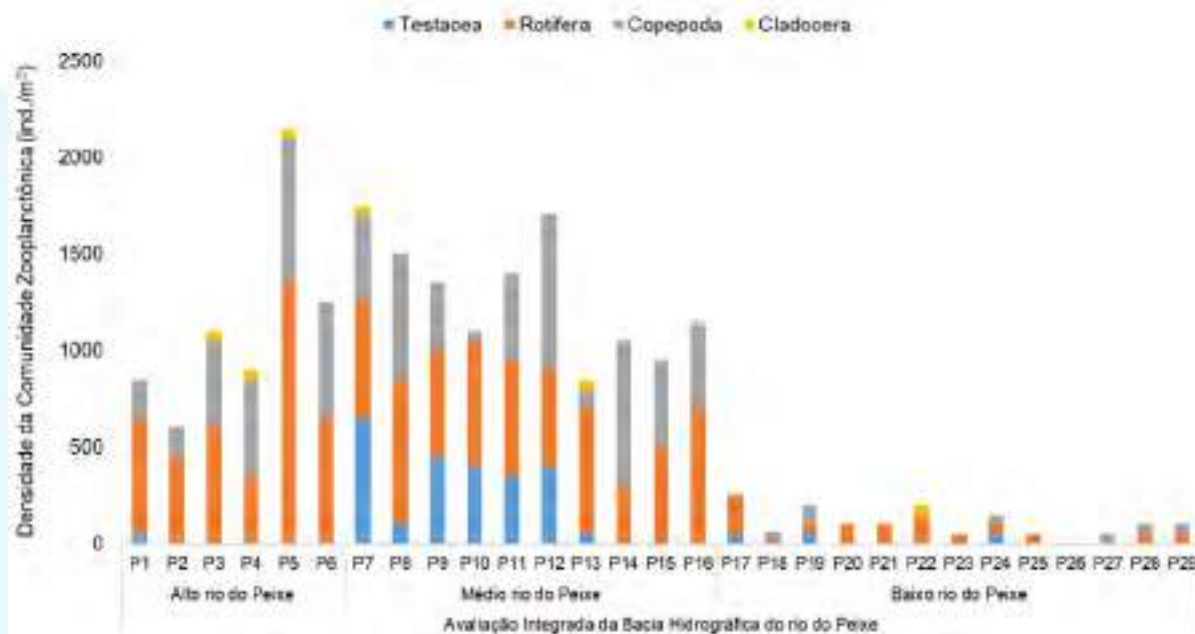
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021. Transcrito de Freitag Laboratórios, 2021

Mediante a análise quantitativa foi possível perceber a semelhança na representação numérica semelhante a variação da riqueza das espécies dos grupos zooplanctônicos, com maior densidade para o Rotifera (50,62%), seguidos de Copepoda (35,61%) e Testacea (12,35%), e por fim Cladoceros com 1,42%% do total inventariado para a comunidade zooplanctônica durante a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Peixe, realizada no inverno de 2021. Essa composição dos grupos zooplanctônicos ocorrentes na bacia integrou um importante elo na cadeia alimentar aquática, sendo alimento para animais maiores e o principal consumidor de algas e bactérias.

Através da análise espacial da comunidade ao longo da Bacia Hidrográfica, em todos os pontos inventariados durante o inverno de 2021, para o Alto e Médio rio do Peixe existiu uma densidade significativa, corroborando com elevada contagem fitoplanctônica registrada para os trechos, com destaque para o trecho inicial com a maior representatividade numérica para o P5. A figura abaixo demonstra que a crescente registrada no Alto rio do Peixe, manteve as densidades semelhante por todo o trecho do Médio, sendo que este foi o mais populoso dentre os setores investigados para a comunidade zooplanctônica. A partir do primeiro ponto investigado para o Baixo rio do Peixe, houve a constatação de uma abrupta redução na densidade as espécies, com total por ponto igual ou inferior a 250 ind./m³. Neste método também não foram identificados organismos zooplanctônicos no P26.

Os testáceos ocorreram na maioria dos pontos amostrais para o Médio rio do Peixe, desta avaliação com alternância de espécies e densidade significativa do gênero *Arcella*, semelhante numericamente aos grupos Rotifera e Copepoda. As espécies do gênero *Arcella* atuam basicamente na transferência da biomassa bacteriana para os níveis tróficos superiores, remineralizam os nutrientes e estão constantemente associados a presença de matéria orgânica em decomposição (DABÉS e VELHO, 2001).

Figura 543. Riqueza das famílias zooplancônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, durante o inverno de 2021.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Através dos resultados históricos obtidos por meio dos dados secundários dos estudos e monitoramentos realizados no rio do Peixe, foi possível verificar que algumas características se apresentaram divergentes e outras corroboraram com o levantamento realizado para esta Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica, e que a exemplo do fitoplâncton, também houve a indicação de variação da comunidade em função da sazonalidade, conforme apresentado abaixo.

Com a elaboração dos Estudos Ambientais Simplificados da CGH Froe Heimatt (CONSTRUNÍVEL, 2018; 2019) e da CGH Rio das Antas (CONSTRUNÍVEL, 2018) em suas áreas de levantamento para a prospecção dos empreendimentos foram inventariados apenas espécies Rotifera, em baixa riqueza e densidade entre os anos de 2018 e 2019, para estes trechos correspondentes ao Alto rio do Peixe.

Para o Médio rio do Peixe houve registros mais expressivos durante a realização das amostragens para o Relatório Semestral de Ações e Monitoramento Ambiental da PCH Salto Góes (ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2019), onde foram registrados em março de 2019, apenas uma espécie de rotífero e duas de testáceas, sendo que estas últimas foram as mais densas unicamente com as espécies do gênero *Arcella*, sendo estas as únicas Testacea identificadas durante a AIBH do rio do Peixe – inverno de 2021. A jusante deste empreendimento em operação, houve a realização do Estudo Ambiental Simplificado da PCH Villincado

(FREITAG LABORATÓRIOS, 2017), onde foi identificado um padrão sazonal, com uma maior representatividade de rotíferos no período de estiagem, e uma forte dominância de microcrustáceos (cladóceros e copépodes) no período chuvoso, dentre as campanhas realizada no inverno e primavera de 2016 e verão de 2017. Na última campanha de amostragem, apesar de uma maior importância relativa de rotíferos, os copépodes foram os mais representativos com a maior densidade zooplânctônica para este setor de prospecção da PCH Villincado.

Dentre os dados históricos disponíveis para o Baixo rio do Peixe foi possível perceber uma riqueza e densidade mais significativa em relação aos demais trechos, onde na área de intenção de instalação da PCH São Carlos (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2017), foram identificadas doze (12) espécies distribuídas em quatro grupos zooplânctônicos, sendo que o filo mais representativo na área do empreendimento foi Rhizopoda, seguido por Rotifera. As amebas com teca (Testaceae), como o gênero *Arcella*, foram densas na área de estudo. Com as campanhas de monitoramento realizadas na área onde está sendo instalada a PCH São Carlos (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2020), entre o verão e inverno de 2020, foi obtida onze (11) espécies, distribuídas em 4 grupos: Copepoda (4 *taxa*), Rotifera (3 *taxa*), Cladocera (2 *taxa*) e Testacea (2 *taxa*), sendo que todos os grupos apresentaram integrantes constantes na área monitorada.

Na área de influência direta da PCH Águas de Ouro durante os anos de 2018 e 2019 (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2019), foram registradas uma densidade total relativamente baixa de organismos zooplânctônicos (605 ind./m³), distribuídos em quatro (04) grupos: Testáceos (3 *taxa*), Cladocera (2 *taxa*), Copepoda (1 *taxon*) e Rotifera (1 *taxon*). Através da análise sazonal foi indicada que a maior incidência da comunidade zooplânctônica ocorreu na campanha do verão.

Para o setor mais próximo ao final amostral do Baixo rio do Peixe, correspondente a área de intenção da instalação da PCH Piratuba, no Estudo de Impacto Ambiental (ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2014), foi indicada a ocorrência de cinco (05) espécies, pertencentes a três (03) grupos zooplânctônicos na campanha de verão de 2014, tendo como os indivíduos mais densos os integrantes dos protozoários, sendo um resultado mais expressivo do que o registrado durante esta AIBH (P27), que esteve com baixa densidade e riqueza de espécies durante a campanha realizada no inverno de 2021.



De maneira geral, a comunidade zooplanctônica da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe se apresentou heterogênea, aparentemente em equilíbrio, principalmente para o Alto e Médio rio do Peixe, sem a possibilidade de problemas ambientais. No Baixo rio do Peixe, principalmente em função das características lóticicas ao longo do rio, que não promoveu a estabilidade da comunidade e nem seu potencial quanto a ação depurativa, mantendo-os se dispersando pela continuidade do corpo hídrico, gerando o indicativo de ambientes homogêneos e com especificação exclusiva de alguns grupos zooplanctônicos.

Os ambientes lênticos promovidos pelas instalações dos barramentos propostos para o rio do Peixe, permitirão um maior desenvolvimento desta comunidade, elevando a ocorrência com mais grupos tróficos, que auxiliarão na depuração e na dinâmica destes ambientes, frente ao aporte de material orgânico já registrado para a bacia hidrográfica e apresentado no estudo da qualidade da água.

Abaixo é apresentada a tabela com as informações quanto as densidades das espécies e os índices biológicos quantitativos, tendo os maiores índices biológicos registrados no Alto e Médio rio do Peixe e os menores no Baixo, assim como a densidade e a riqueza. Entretanto, a equitabilidade foi maior no Baixo rio do Peixe, pela reduzida quantidade de espécies e com densidade semelhante para todas as populações por ponto inventariado.

Tabela 139. Composição quantitativa da comunidade zooplancônica, com respectiva densidade espacial registrada na campanha realizada no inverno de 2021, para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.

	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe																													
	Alto rio do Peixe						Médio rio do Peixe										Baixo rio do Peixe													
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	
Testacea																														
<i>Arcella discoide</i>	50						650	100	450	400	300	350	50				50		50											
<i>Arcella vulgaris</i>											50	50																		
Rotifera																														
<i>Bdelloidea</i>	100	200	50		150	100		100	150		50	100	200	100		50	150													
<i>Brachionus falcatus</i>					100	100		100	100	100																				
<i>Brachionus plicatilis</i>																				50										
<i>Brachionus sp.</i>																							50			50	50	50		
<i>Euchlanis dilatata</i>	50	50												50																
<i>Kellicottia sp.</i>	450	200	500	350	950	400	550	500	250	500	450	300	300	50	500	550														
<i>Keratella cochlearis</i>																														
<i>Lecane sp.</i>					50								50		50	50														
<i>Lepadella sp.</i>																														
<i>Notholca sp.</i>			50		100	50	50	50	50	50	50	100	100	50														50		
Copepoda																														
<i>Acanthocyclops robustus</i>	100	100	100	250	150	50		100	150			100		100														50		
<i>Atheyella fuhrmani</i>										50		50																		
Náuplio de copepoda	100	50	350	250	600	550	450	550	150	50	400	700	100	650	450	450		50	50									50	50	50
Cladocera																														
<i>Bosminopsis deitersi</i>				50																										
<i>Daphnia sp.</i>																														
<i>Leydigia cf. striata</i>							50																							
<i>Simocephalus daphnoides</i>			50		50									50																
Riqueza de espécies (S)	6	5	6	4	8	6	5	7	8	5	8	7	7	7	2	5	3	2	4	2	1	3	1	3	1	1	2	2		

	Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe																												
	Alto rio do Peixe						Médio rio do Peixe										Baixo rio do Peixe												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29
Densidade (ind. m3)	850	600	1100	900	2150	755	1750	1500	1350	1100	1400	1700	850	1050	950	1150	250	150	200	100	100	200	50	150	50	50	100	100	
Índice de diversidade - H' (bits ind.-1)	1,425	1,445	1,362	1,239	1,549	1,422	1,284	1,570	1,848	1,225	1,648	1,601	1,712	1,325	0,692	1,129	0,950	0,637	1,386	0,693	0,000	1,040	0,000	1,099	0,000	0,000	0,693	0,693	
Índice de equitabilidade - Pielou	0,796	0,898	0,760	0,894	0,745	0,794	0,798	0,807	0,889	0,761	0,793	0,823	0,880	0,681	0,998	0,701	0,865	0,918	1,000	1,000		0,946		1,000			1,000	1,000	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8.3.3.4 Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos

A comunidade bentônica corresponde ao conjunto de organismos que vive todo ou parte de seu ciclo de vida aderido a diversos tipos de substrato de fundo dos ambientes aquáticos (SILVEIRA et al., 2004). Essa comunidade tem sido sistematicamente utilizada em redes de biomonitoramento em vários países, pois seus indivíduos ocorrem em todo tipo de ecossistema aquático, exibindo ampla variedade de tolerâncias a vários graus e tipos de poluição, baixa mobilidade e estão continuamente sujeitos às alterações de qualidade do ambiente aquático.

Essa comunidade possui função importante na transformação de matéria orgânica e fluxo de energia nos corpos hídricos, sendo amplamente utilizados para monitorar a qualidade dos mesmos, atuando como ferramenta fundamental para a gestão dos ambientes (SANTOS e RODRIGUES, 2015), tendo a capacidade de refletir as características tanto biológicas, como físico-químicas do ambiente em que estão presentes (TUPINAMBÁS et al., 2015). Diante do potencial dos organismos bentônicos para o biomonitoramento, a utilização de estudos da comunidade de macroinvertebrados vem sendo cada vez mais aceita e considerada elemento fundamental para demonstrar a qualidade dos ecossistemas aquáticos (SILVEIRA et al., 2004).

Dessa forma objetivou-se o levantamento espacial da composição da comunidade bentônica ocorrente na Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe como ferramenta para a caracterização da qualidade ambiental e reunir subsídios com o intuito de avaliar a composição destes organismos, através dos fatores de qualidade de água e com as possíveis modificações físicas dos ambientes.

8.3.3.4.1 Amostragem

O levantamento dos dados da comunidade de macroinvertebrados bentônicos aquáticos foi realizado em locais diferentes do estudo da qualidade da água, porém com abrangência dos mesmos trechos, através de amostragens qualitativas e quantitativas dos organismos desta comunidade bentônica. Para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe foram amostrados vinte e um (21) pontos amostrais, conforme descrições abaixo. Os procedimentos de coleta e captura seguiram as diretrizes da Autorização Ambiental - AUA n° 5888/2020, que previu a

utilização da draga de Petersen e do peneirão para a captura desta comunidade, durante a campanha realizada no outono de 2021.

Tabela 140. Caracterização dos pontos amostrais utilizados para o levantamento da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.

Ponto	Coordenadas UTM 22J		Descrição
P01	498734.83	7034405.66	Ambiente lântico no trecho final do reservatório da CGH Fábrica, localizado a jusante da área urbana do município de Caçador. Logo a montante, recebe a contribuição do rio Castelhana. A vegetação ciliar é presente em ambas as margens, porém de maneira mais integrada para a margem direita. Para a margem oposta, há uma pequena faixa de vegetação junto ao rio, seguida de via de acesso a uma indústria presente no local. Substrato lodoso, largura média de 25 metros.
P02	498218.86	7031647.81	Trecho lótico, com largura média de cerca de 50m. Substrato rochoso, com alguns baixios, logo a jusante de uma ilha fluvial. Mata ciliar presente em ambas as margens, seguida de áreas cultiváveis para direita e com associação de silvicultura para a margem esquerda.
P03	493531.42	7028992.00	Trecho alto do rio do Peixe, no segmento entre as áreas urbanas dos municípios de Caçador e Rio das Antas. Ambiente lótico, com incidência de corredeiras e baixios a montante e jusante, seguido de pequeno remanso, o qual pode atingir profundidade máxima de aproximadamente 3m. Substrato predominantemente rochoso, com vegetação ciliar presente em ambas as margens, porém com pressão de atividade de silvicultural na margem esquerda. Ambiente com largura média de ~30m, sem a presença de bancos de macrófitas flutuantes.
P04	492089.34	7024418.19	Localiza-se imediatamente a jusante do perímetro urbano de Rio das Antas. Ambiente lântico, situado no reservatório artificial da CGH Rio das Antas Energética. A largura média é de ~50m, e a profundidade média foi inferior a 2,9m, porém ultrapassando 4,3m em alguns pontos. Substrato no centro da calha principal é rochoso, tornando-se lodoso à medida que se aproxima das margens. De modo geral, a mata ciliar está altamente antropizada, especialmente na margem direita, cenário que se acentua ainda mais a montante do ponto, onde está a área urbana. Não foram observados grandes bancos de macrófitas flutuantes.
P05	487995.82	7018437.17	Ambiente com fluxo semi lântico, substrato predominantemente rochoso e largura média de 38m. Frequente incidência de baixios com águas velozes, tanto a montante quanto a jusante do remanso amostrado, que possui cerca de 850m. A faixa ciliar está presente em ambas as margens, porém apresenta indícios de antropização na margem esquerda, inclusive com a observação de criação de suínos ao ar livre, dentro da faixa ciliar. Foram observados indícios de pequenas aglomerações de macrófitas flutuantes.
P06	488282.39	7017059.57	Localizado a montante do ambiente de transição do reservatório da CGH Ipoméia, em operação no rio do Peixe. Apresenta profundidade média de 2,5m, aumentando gradativamente no sentido jusante, podendo ultrapassar 3m. A largura média é de 43m e substrato é rochoso próximo a corredeira a montante, alterando-se

Ponto	Coordenadas UTM 22J		Descrição
			gradativamente para lodoso à medida que avança no sentido jusante, especialmente próximo as margens. A vegetação ripária encontra-se altamente antropizada por habitações e agricultura em ambas as margens, com pequenos fragmentos mais íntegros a montante do ponto amostral.
P07	484220.00	7018035.00	Ambiente de fluxo lântico, localizado em pequeno reservatório artificial, com extensão de aproximadamente 500m. O lago foi formado pela implantação da CGH Rio do Peixe, em operação desde 1957. O barramento foi implantado a montante de queda natural de cerca de 12m de altura. A montante do barramento, à presença de baixo rochoso, caracterizado por laje perene, que ocupa toda largura do rio. Mesmo sendo ambiente lântico, o substrato é rochoso no centro da calha, com poucos pontos de sedimentação nas margens. Largura média de ~70m e profundidade máxima de 2,5m. Junto ao barramento, a faixa ciliar é íntegra e preservada, porém a montante do reservatório ambas as margens estão antropizadas por atividades agrícolas. Não foram observados bancos de macrófitas.
P08	478593.00	7011175.00	Localizado a jusante do perímetro urbano de Videira, apresenta características de substrato predominantemente rochoso, largura média de 64m, profundidade ~1,7m e fluxo semi lântico, cuja área de remanso amostrada possui extensão de 2900m. Em relação a vegetação ripária, na margem esquerda a faixa ciliar é reduzida, pressionada por atividades agrícolas; enquanto a margem direita é melhor preservada. Pequenas aglomerações de macrófitas flutuantes são observadas em diversos pontos.
P09	473549.00	7004619.00	Ambiente com fluxo semi lântico, substrato rochoso, largura média de ~56m e profundidade média de 2,2m. Possui ilhas e corredeiras imediatamente a montante do trecho amostrado, com faixas ciliares presentes, porém pressionadas em diversos pontos por atividades de lavoura e pecuária, em ambas as margens. Possui stands de macrófitas aquáticas flutuantes e/ou submersas, em alguns locais estando ambas as formas de vida associadas entre si.
P10	475866.00	7001437.00	Situa-se, a jusante da área urbana de Tangará, na seção intermediária entre a casa de força da CGH Dona Amélia a montante, e reservatório da CGH Rio Bonito Força e Luz, a jusante. O substrato é predominantemente rochoso, largura média de 65m e profundidade máxima é 1,8m. Apresenta ilhas e corredeiras a montante, faixa ciliar relativamente preservada, sem incidência de bancos de macrófitas aquáticas.
P11	472929.00	7002258.00	Localizado em seção intermediária de dois empreendimentos hidrelétricos no rio do Peixe, a jusante da casa de força da CGH Sopasta e transição do reservatório da PCH Salto Góes. Ambiente com fluxo lântico, substrato rochoso na calha central e lodoso nas margens. Largura média de ~80m e profundidade máxima superior a 5m. Faixa ciliar presente em ambas as margens, com presença de diversos bancos de macrófitas aquáticas flutuantes.
P12	469097.60	7000864.60	Ambiente com fluxo semi lântico, com presença de corredeiras a montante e jusante do trecho amostrado, tendo aproximadamente 184 m de extensão. Apresenta mata ciliar preservada em ambas as margens. Substrato

Ponto	Coordenadas UTM 22J		Descrição
			predominantemente rochoso, com margem esquerda formada por lage, e pequenos bancos de substrato arenoso próximo a margem direita. Largura média de 42,95 m e profundidade média de 2,04 m. Ausência de macrófitas flutuantes.
P13	468225.96	7001000.95	Ambiente com fluxo lântico, com substrato predominantemente rochoso no leito do rio, com margens com substrato lodoso e deposição de grande quantidade de matéria orgânica (folhas). Largura média de 54,26 e profundidade média de 1,90 m. Apresenta faixas ciliares em ambas as margens, porém antropizada na margem direita. Presença de pequenos bancos de macrófitas flutuantes e submersas ao longo do trecho amostrado, principalmente na margem direita do rio. Durante a amostragem, água apresentava odor forte e presença de espumas.
P14	465857.24	7002860.65	Trecho de ambiente lântico, com presença de corredeiras a montante do trecho amostrado. Substrato rochoso na calha e margem esquerda do rio, e bancos de substrato arenoso na margem direita. Largura média de 43,55 m e profundidade média de 2,41 m. Presença de faixas ciliares em ambas as margens, além de áreas de plantio na margem esquerda. Presença de pequenos aglomerados de macrófitas flutuantes na margem direita. Observação em campo de grande quantidade de espuma e odor da água próximo a corredeira citada.
P15	456643.04	6998916.61	Localizado a jusante de Ibicaré e a montante de perímetro urbano de Luzerna, apresenta ambiente lântico inserido no reservatório da CGH Santa Anna. Apresenta substrato rochoso na calha do rio e substrato lodoso em ambas as margens. Largura média de 92,73m e profundidade média de 4,37m. Presença de mata ciliar em ambas as margens, com margem direita antropizada com presença de gado e pequenas áreas de plantio. Ausência de macrófitas flutuantes.
P16	445284.00	6983488.00	Ambiente lótico do rio do Peixe. Área de projeção da PCH Lacerdópolis, próximo ao município de mesmo nome. Este ponto situa-se em um ambiente, onde a margem direita se encontra com vegetação preservada, enquanto a margem esquerda se encontra descaracterizada, com a vegetação alterada, ocupações e uso do solo caracterizado por cultura permanente e/ou temporária, seguido de uma via de acesso não pavimentada.
P17	443285.00	6979993.00	Ambiente lótico do rio do Peixe. Localiza-se na região do futuro reservatório da PCH São Carlos, nas proximidades do eixo da barragem. Este ponto está situado em uma curva, onde principalmente a margem direita se encontra descaracterizada, com a vegetação alterada e presença de ocupações. Na margem direita há um pequeno fragmento florestal, seguido de uma via não pavimentada e uma área cuja ocupação do solo apresenta as características desenvolvidas no meio rural, com atividades de culturas permanentes e/ou temporárias. Na margem esquerda, tem-se um fragmento florestal maior com cerca de 30,0m de largura, seguido de uma via e uma área de pastagem, cujos gados contribuem para a degradação do ambiente com o pisoteamento da vegetação e com a liberação de seus excrementos. Tanto a montante como a jusante há trechos do rio com turbulência causada pelo fundo rugoso.

Ponto	Coordenadas UTM 22J		Descrição
P18	439524.00	6976948.00	Ambiente lótico do rio do Peixe. Situa-se no local previsto para implantação da futura PCH Ouro. A vegetação encontra-se alterada, ocupações e os usos do solo com as características das atividades desenvolvidas no meio rural. A margem esquerda apresenta um fragmento florestal de cerca de 30,0m de largura, seguido de uma área cujo uso do solo é característico de culturas permanentes e/ou temporárias, enquanto a margem direita se encontra com a vegetação bastante alterada, seguida de uma área também destinada para fins rurais, como pastagem de animais de corte.
P19	432157.00	6973570.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. O ponto de amostragem está inserido à jusante do município de Ouro e Capinzal, no futuro Reservatório da PCH Alto Alegre. Apresenta vegetação estreita em ambas as margens. Próximo ao ponto de coleta, existe a presença de poteiros com a criação de bovinos que utilizam a água do rio para dessedentação animal. Possui águas semi lóticas, com a presença de remansos no ponto de coleta. Água com ausência de odor e de materiais flutuantes. Largura média de 85,0m e profundidade média de 0,74m.
P20	424429.00	6969881.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. O ponto de amostragem está inserido à montante dos municípios de Piratuba e Ipira, no futuro Reservatório da PCH Piratuba. Apresenta vegetação estreita na margem esquerda. Para a margem direita, a vegetação se encontra bem preservada. Possui águas lóticas, com a presença de cordeiras no ponto de coleta. Água com ausência de odor e de materiais flutuantes. Largura média de 61,0m e profundidade média de 0,32m.
P21	420949.00	6966405.00	Correspondente ao trecho do Baixo rio do Peixe. O ponto de amostragem está inserido à jusante dos municípios de Piratuba e Ipira, na futura área da Casa de Força da PCH Pira. Apresenta vegetação estreita na margem esquerda. Para a margem direita, a vegetação se encontra bem preservada. Possui águas lóticas, com a presença de cordeiras no ponto de coleta. Água com ausência de odor e de materiais flutuantes. Largura média de 92,0m e profundidade média de 0,62m. Este ambiente está localizado a aproximadamente 24 km da foz do rio do Peixe, com o rio Uruguai.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

As amostragens contaram com o auxílio de um amostrador tipo Petersen (252 cm²), sendo que com este foram coletadas três (03) subamostras em cada ponto amostral. Adicionalmente nas margens, utilizou-se o peneirão em áreas rasas do próprio ponto, para obtenção de uma maior representatividade desta comunidade.

O material amostrado foi acondicionado em frascos apropriados e preservado com solução de álcool 70% até a triagem em laboratório. As amostras de sedimento foram lavadas com a utilização de rede com abertura de malha de 250 μ m para a

remoção de substâncias inorgânicas. O acúmulo dos detritos orgânicos e de indivíduos foram reservados para posterior identificação das espécies ocorrentes.

Posteriormente, ocorreu a triagem do material coletado e identificação dos organismos em laboratório por especialista, até menor nível taxonômico possível, através do auxílio de guias de identificação específicos (ZUCCHI, 1995; MUGNAI et al., 2010; AVELINO-CAPISTRANO, 2014 e HAMADA et al., 2014).

Figura 544. Amostragem da comunidade de macroinvertebrados bentônicos – Draga.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 545. Amostragem do sedimento contendo os organismos bentônicos – Draga.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 546. Amostragem da comunidade de macroinvertebrados bentônicos – peneirão.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 547. Análise prévia da presença de organismos capturados e detritos vegetais e minerais.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 548. Triagem do material coletado durante a campanha de outono 2021 para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 549. Acondicionamento do material triado, coletado para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, para posterior identificação das espécies.



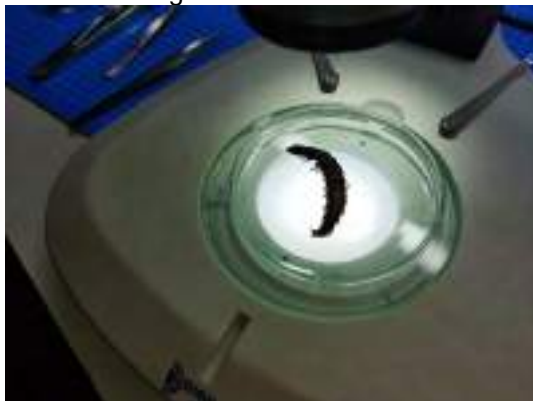
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 550. Identificação do material coletado para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 551. Identificação do material coletado para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

RIO DO PEIXE

Pontos de Amostragem de Macroinvertebrados Aquáticos



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Legenda

- Pontos de Amostragem de Macroinvertebrados Aquáticos
- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites Municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

7050000
7000000
6950000

400000 450000 500000

52°0'W 51°30'W 51°0'W

26°48'S
27°12'S
27°36'S

8.3.3.4.1 Análise dos Dados

Para avaliação desta comunidade foram calculadas a abundância média e frequência de ocorrência dos táxons, identificação dos táxons abundantes e dominantes; Representatividade numérica total, entre os pontos amostrais, de cada ponto amostral, índice de diversidade específica (H' bits ind⁻¹), equitabilidade (J), riqueza taxonômica para cada ponto amostral e lista de espécies. Também foi aplicada a análise de constância (DAJOZ, 1978), para determinar quais espécies das comunidades biológicas apresentam-se mais estáveis numa escala espacial. A partir do resultado obtido cada espécie foi classificada em: constante, acessória e acidental.

Ademais, realizou-se a caracterização da fauna de macroinvertebrados bentônicos, quanto à presença de espécies ameaçadas de extinção. O grau de ameaça de extinção das espécies desta comunidade foi mesurada de acordo com a Lista das Espécies Brasileiras da Fauna Ameaçada de Extinção (ICMBio-MMA, 2018).

As análises utilizadas para a avaliação consideraram os dados do levantamento primário realizado durante o outono de 2021, ao longo de todo o Alto, Médio e Baixo rio do Peixe. Quando disponíveis e pertinentes, informações secundárias provenientes de levantamentos hidrelétricos da Bacia foram utilizadas, na avaliação da composição de espécies da área de estudo, permitindo um melhor diagnóstico da distribuição espacial da comunidade.

O índice *BMWP* pontua de 1 a 10 o grau de resiliência dos animais bentônicos por família, conferindo valores elevados para aqueles com maior sensibilidade à poluição orgânica e valores menores para os organismos mais tolerantes a poluição. O índice utiliza unicamente a presença ou ausência dos macroinvertebrados e possibilitando a aplicação como uma ferramenta para diagnosticar a contaminação dos corpos d'água por material orgânico, a médio prazo. A pontuação para um determinado ponto amostral é obtida pela soma dos valores individuais de todas as famílias ocorrentes, sendo que o resultado do *score* total para um determinado ponto de amostragem corresponde a uma categoria de qualidade de água, variando de boa a muito crítica, conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 141. Ponderação e classificação do índice *BMWP*.

Classe	<i>BMWP</i>	Categoria	Diagnóstico
I	> 150	Ótimo	Água limpa
	101 - 150	Bom	Limpa não alterada significativamente
II	61 - 100	Aceitável	Limpa, porém levemente impactada
III	36 - 60	Questionável	Moderadamente impactada
IV	15 - 35	Crítico	Poluída ou impactada
V	< 15	Muito crítico	Altamente poluída

Fonte: ALBA-TERCEDOR, 1996.

A tabela abaixo traz os *scores* do *ASPT* e seu diagnóstico, cujo resultado é obtido a partir da divisão aritmética do valor obtido no índice *BMWP* pelo número total de famílias identificadas no ponto amostral analisado. Os valores elevados deste índice são indicativos de locais de boa qualidade, constituídos por um número relativamente grande de táxons.

Tabela 142. Ponderação e classificação do índice *ASPT*.

<i>ASPT</i> _{score}	Diagnóstico
> 6	Água limpa
5 - 6	Qualidade duvidosa
4 - 5	Provável poluição moderada
< 4	Provável poluição severa

Fonte: ARMITAGE et al., 1983.

8.3.3.4.2 Resultados e Discussões

Destaca-se que dentre os pontos amostrais delineados para esta avaliação, para os P1 e P2 não houve o registro de indivíduos desta comunidade, por não terem sido amostrados, em função da não permissão da entrada da equipe técnica nestas áreas. Dentre os dados secundários disponíveis também não foram identificados programas de caracterização desta comunidade em seus estudos para estes locais do Alto rio do Peixe (P1 e P2), contemplando apenas os invertebrados terrestres.

De maneira geral, para toda a Bacia Hidrográfica houve pouco acesso as informações pertinentes a esta comunidade aquática, existindo uma série histórica mais consolidada no Baixo rio do Peixe, demonstrando a necessidade da complementação deste grupo importante nos Programas Ambientais, durante as fases de licenciamento dos empreendimentos propostos neste estudo.

Frente a isso, durante a análise dos dados qualitativos da comunidade de macroinvertebrados bentônicos aquáticos foi obtida uma riqueza de cinquenta e dois

(52) taxa, distribuídas em cinco (05) classes e trinta e seis (36) famílias, totalizando 1.213 indivíduos identificados para o rio do Peixe. Dentre as classes, a Insecta foi a mais rica para o levantamento realizado, com 86,54% do total das espécies identificadas no Alto, Médio e Baixo Rio do Peixe, sendo o resultado esperado para esta comunidade, pela ampla variedade de grupos funcionais tróficos e níveis de tolerância para a classe. De modo geral as ordens de insetos que são utilizadas como indicadores da integridade dos ambientes aquáticos são: Diptera, Coleóptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera, Odonata e Hemíptera (BERNARDO; BRITTO, 2016).

Além dos insetos, houve o destaque espacial para a espécie *Corbicula flumínea* (Corbiculidae - Bivalvia), como a única espécie constante ao longo dos 202 Km do espaço amostral da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe investigado, ocorrendo subsequentemente na maioria dos pontos amostrais. Esta espécie requer atenção especial, devido ao seu sucesso adaptativo frente às populações nativas e a resistência ao estresse ambiental, tolerância a diferentes tipos de substratos, alta capacidade reprodutiva, metabolismo acelerado e capacidade de filtrar grandes volumes de água (McMAHON, 1982).

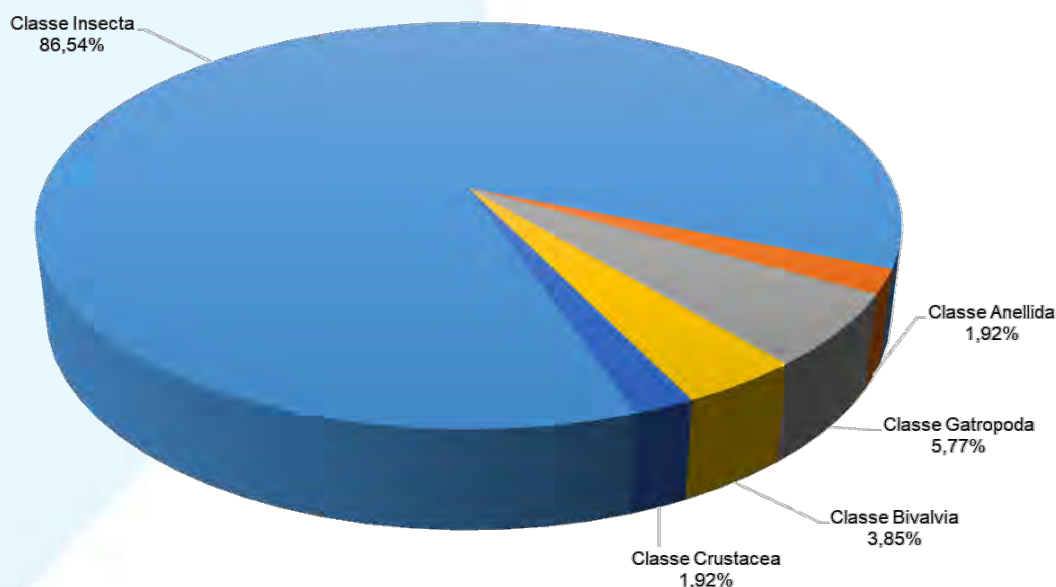
Já para as espécies classificadas como acessórias destacaram-se as pertencentes às famílias Chironomidae, Elmidae, Corydalidae, Hidrobiosidae, Hydropsychidae (Insecta), Ampulariidae (Gastropoda) e Mycetopodidae (Bivalvia), de maneira geral, com distribuição ao longo de todo o rio, porém com ocorrência mais esparsa entre alguns pontos. Às demais espécies inventariadas foram classificadas como acidentais durante o levantamento, ocorrendo em até cinco (05) pontos amostrais que foram delineados para este estudo.

Durante a análise das espécies frente a literatura disponível foi possível identificar a presença de duas (02) espécies que atualmente se encontram em situação de perigo (EN) desde 2014, de acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção pelo ICMBio-MMA (2018), sendo elas: *Diplodon koseritzi* e *Pomacea sordida*. A espécie *Diplodon koseritzi* (Bivalvia) ocorreu com maior representatividade no Alto rio do Peixe, existindo alguns registros esparsos nos trechos de Médio e Baixo. A formação dos reservatórios previstos para estes trechos pode ser positiva para a espécie em perigo, em função de serem indivíduos betônicos e nestes locais acumularem as maiores concentrações de nutrientes junto ao sedimento, a serem filtrados por estes, favorecendo assim o desenvolvimento desta

população. Entretanto, poderá ser negativo, pela existência já consolidada e em maior número da espécie exótica *Corbicula fluminea*, que compete diretamente com *Diplodon* pelo mesmo nicho, sendo que esta condição de competição já se registrou atualmente, independente da alteração prevista.

A *Pamocea sórdida* (Gastropoda) esteve classificada como acessória frente a análise de constância proposta por Dajoz (1978) e com densidade significativa, principalmente nos P11 e P16 que se encontram sob a influência de barramentos. A *Pomacea sordida* é uma espécie sul-americana de Ampulária que ocorre nos estados do Sul e Sudeste do Brasil, estando presente na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas do MMA, (2014) como em perigo (EN), a qual era considerada endêmica do Rio de Janeiro. Entretanto, no estudo de Agudo-Padrón (2016), foi identificada uma grande população aparentemente autóctone desta espécie em Santa Catarina, no ano de 2015 e também houveram significativos registros nesta AIBH.

Figura 552. Riqueza de espécies das Classes inventariadas durante a amostragem do outono de 2021, para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Dentre os grupos de invertebrados que tem sido utilizado como bioindicadores pela comunidade científica, se destacaram os insetos da ordem Odonata. Estes possuem a fase larval aquática (podendo perdurar até 2 anos) e a adulta aérea, com o ciclo de vida longo (CORBET, 1980), além disso, estão presentes nos mais diversos corpos d'água, desde riachos até poças temporárias (CORBET, 1999). Algumas

espécies são consideradas indicadoras de alteração do meio, aumentando sua abundância quando a vegetação ripária é alterada, enquanto outras ocorrem apenas em áreas pouco alteradas.

Do ponto de vista ecológico, as Odonatas são exclusivamente predadoras (MUGNAI et. al., 2010), e como a maior parte das espécies necessita de condições restritas para sua permanência em determinado ambiente, sendo muito sensíveis a alterações ambientais e são indicadores de ótima/boa qualidade da água (ROSENBERG e RESH, 1993). Nesta indicação, se enquadraram as famílias Perlidae, Gomphidae, Calopterygidae e Libellulidae amostradas durante o levantamento realizado no outono de 2021, tendo no total dez (10) espécies amostradas, com ocorrência semelhante e pontual aos trechos correspondentes do Alto e Baixo rio do Peixe.

A família Chironomidae também compõe um importante grupo ecológico dos insetos aquáticos, que representam a mais abundante família de invertebrados bentônicos, tanto quantitativamente quanto qualitativamente na maioria dos ecossistemas de água doce (PINDER, 1989; COFFMAN e FERRINGTON, 1996; EPLER, 2001). Suas larvas são utilizadas como bioindicadores para a qualidade da água e servem para o monitoramento da poluição através dos lançamentos de efluentes industriais e lixiviação de agrotóxicos, que por muitas vezes acabam gerando deformações funcionais nestes indivíduos (ARMITAGE et al., 1995; CRANSTON, 1995).

As ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera recebem maior destaque em estudos desta comunidade, devido a sua sensibilidade à poluição (CRISCI-BISPO et al., 2007). As Ephemeroptera se destacam como uma das principais ordens, por possuírem representantes em todos os grupos funcionais tróficos (GAFs), serem abundantes e habitarem a maior parte dos habitats disponíveis em ambientes lênticos, intermediários e lóticos (BARBER-JAMES et al., 2008). As quatro (04) espécies identificadas neste estudo apresentaram distribuição nos pontos finais do Médio e por todo o Baixo rio do Peixe. Geralmente, as ninfas de ephemeroptera são utilizadas como bioindicadores de qualidade de água, uma vez que possuem alta sensibilidade às alterações na estrutura física e qualidade da água dos córregos (ROSENBERG e RESH, 1993).

As Plecopteras são caracterizadas por terem as ninfas aquáticas que podem ser encontradas sob pedras em rios, em ambientes preservados com vegetação

ripária, sendo que os indivíduos caracterizados como imaturos, têm uma grande importância ecológica, pois apresentam papel relevante na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia de cursos hídricos (RIGHI-CAVALLARO et al., 2017). Durante a análise deste estudo foram identificados quatro (04) gêneros da família Perlidae, com maior ocorrência nos trechos do Alto e Médio rio do Peixe.

Em relação a ordem Trichoptera, são indicadoras de habitats remetendo a águas limpas e bem oxigenadas, com baixa quantidade de nutrientes e que remetem a ambientes em estado oligotrófico. Este grupo possui elevada riqueza e abundância, níveis variados de sensibilidade a alterações físicas e químicas e à poluição dos ecossistemas aquáticos, sendo que as larvas atuam como o elo entre os diferentes níveis das teias alimentares, na transferência de energia no ecossistema aquático (NOGUEIRA, 2011; CABETTE. JUAN, 2011). Existiu uma correlação direta dos indivíduos desta ordem com os pontos do Alto e Médio, entretanto, foram registrados também no Baixo rio do Peixe, nos pontos de entorno dos municípios de Ipira e Piratuba - Santa Catarina (P20 e P21), trecho que apresenta alguns tributários com potencial para promover o incremento de espécies. Houve destaque para o gênero *Phylloicus* registrado apenas no P16 (sob a influência de barramento), pela sua importância ecológica ao meio aquático, sendo que estas larvas se alimentam de detritos vegetais que entram nos riachos e rios (CUMMINS et al. 1989), desempenhando desta forma, um papel fundamental na decomposição da matéria orgânica particulada grossa, convertendo-a em matéria orgânica particulada fina e ultra fina (CUMMINS e KLUG, 1979).

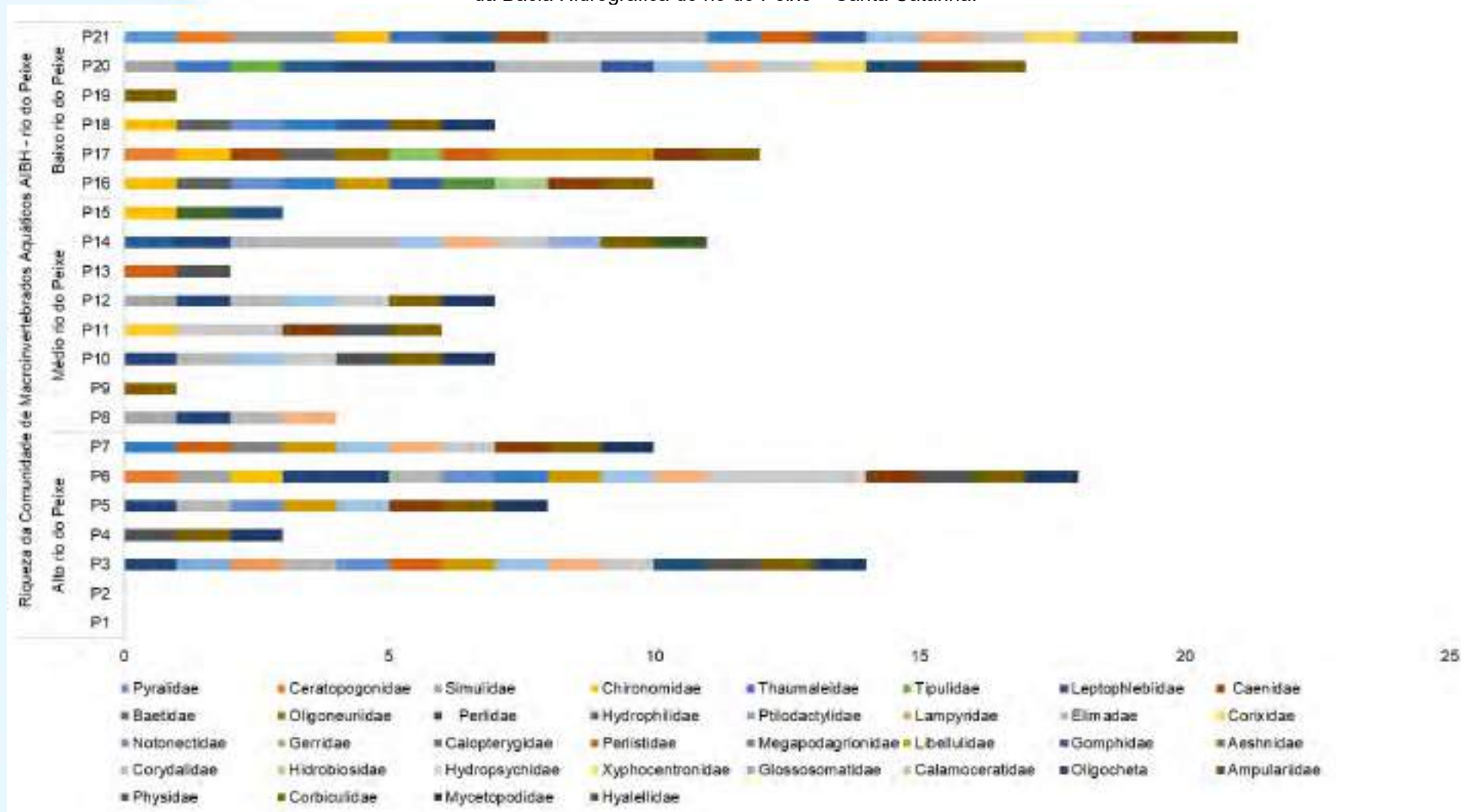
Através da análise espacial dos resultados obtidos durante o estudo, foi identificado no Médio rio do Peixe a redução das espécies, quando comparado ao Alto e Baixo, com a permanência de indivíduos mais tolerantes as alterações ambientais, em função das transformações ocorridas pela implantação de alguns empreendimentos hidrelétricos já em operação neste trecho intermediário do corpo hídrico avaliado, bem como pela proximidade de alguns centros urbanos que contribuem para o declínio da qualidade ambiental.

Para os locais P9 e P19 houve registro apenas de uma espécie, sendo a *Corbicula flumínea*, já apresentada acima e identificada como o indivíduo mais constante para o rio do Peixe. Estes locais apresentaram-se para os indivíduos desta comunidade como ambientes transitórios, com pouca possibilidade de estabilização, a não ser por alguns exemplares que ficaram confinados temporariamente, através da

rugosidade do substrato rochoso. Geralmente em ambientes lóticos e de baixa ordem (no caso os afluentes) possuem alta diversidade de insetos aquáticos, os quais são elementos fundamentais para a sua dinâmica ecológica, desempenhando um importante papel no ciclo de matéria orgânica e nas transferências energéticas. Nesses ambientes, a interação entre a precipitação e as características do canal pode levar à ocorrência de perturbações do substrato, com conseqüente carreamento dos organismos bentônicos (YOKOIAMA et al., 2012).

Os pontos amostrais com a maior riqueza de espécies foram o P6 (Alto) e P21 (Baixo rio do Peixe), com diversidade de 18 e 21 espécies, respectivamente. A variação da comunidade ao longo do rio, se deu pelas contribuições identificadas no estudo, desde o Alto rio do Peixe, que reduziram principalmente as espécies pelas alterações estruturais do rio com a implantação de empreendimentos hidrelétricos, tornando os ambientes de montante do barramento mais seletivo de acordo com os acúmulos de contribuições recebidas no trecho e as maiores profundidades na coluna d'água, predominando as espécies mais tolerantes a este nicho. Cabe salientar que os riachos, córregos e arroios que deságuam ao longo de todo o rio do Peixe renovam estas populações de macroinvertebrados, permitindo que apesar das interferências identificadas, não haja comprometimento desta comunidade a nível de Bacia Hidrográfica, comprovado pela maior riqueza ter sido inventariada no local a 24 km da foz, no rio Uruguai (P21).

Figura 553. Riqueza das espécies de macroinvertebrados bentônicos amostrados no levantamento realizado no outono de 2021, para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Durante a realização desta avaliação houve registro da abundância significativa dos indivíduos desta comunidade, desde o ponto inicial do espaço delineado para o Alto rio do Peixe, existindo uma redução considerável para o trecho do Médio. Já para o Baixo rio do Peixe houve a maior representatividade numérica da comunidade e com indivíduos sensíveis a poluição como os exemplares de Baetidae (Insecta) que foram os mais abundantes durante o levantamento, com destaque para o P18.

Também abundantes foram as famílias Hidrobiosidae e Hydropsychidae sendo ambas da Ordem Trichoptera, consideradas sensíveis conforme já apresentado acima, sendo que os integrantes destas Famílias estiveram com representatividade numérica significativa pelos locais que ocorreram no Alto, Médio e Baixo rio do Peixe.

No P11 foi o local onde teve o maior registro dos indivíduos da espécie em perigo (EN) *Pomacea sordida*, sendo que este ambiente se encontra sob a influência do reservatório da PCH Salto Góes, locada no Médio rio do Peixe. Abaixo foram apresentadas as imagens do local com abundância significativa observada *in loco*.

Figura 554. Vista do local P11 – reservatório da PCH Salto Góes, já em operação.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

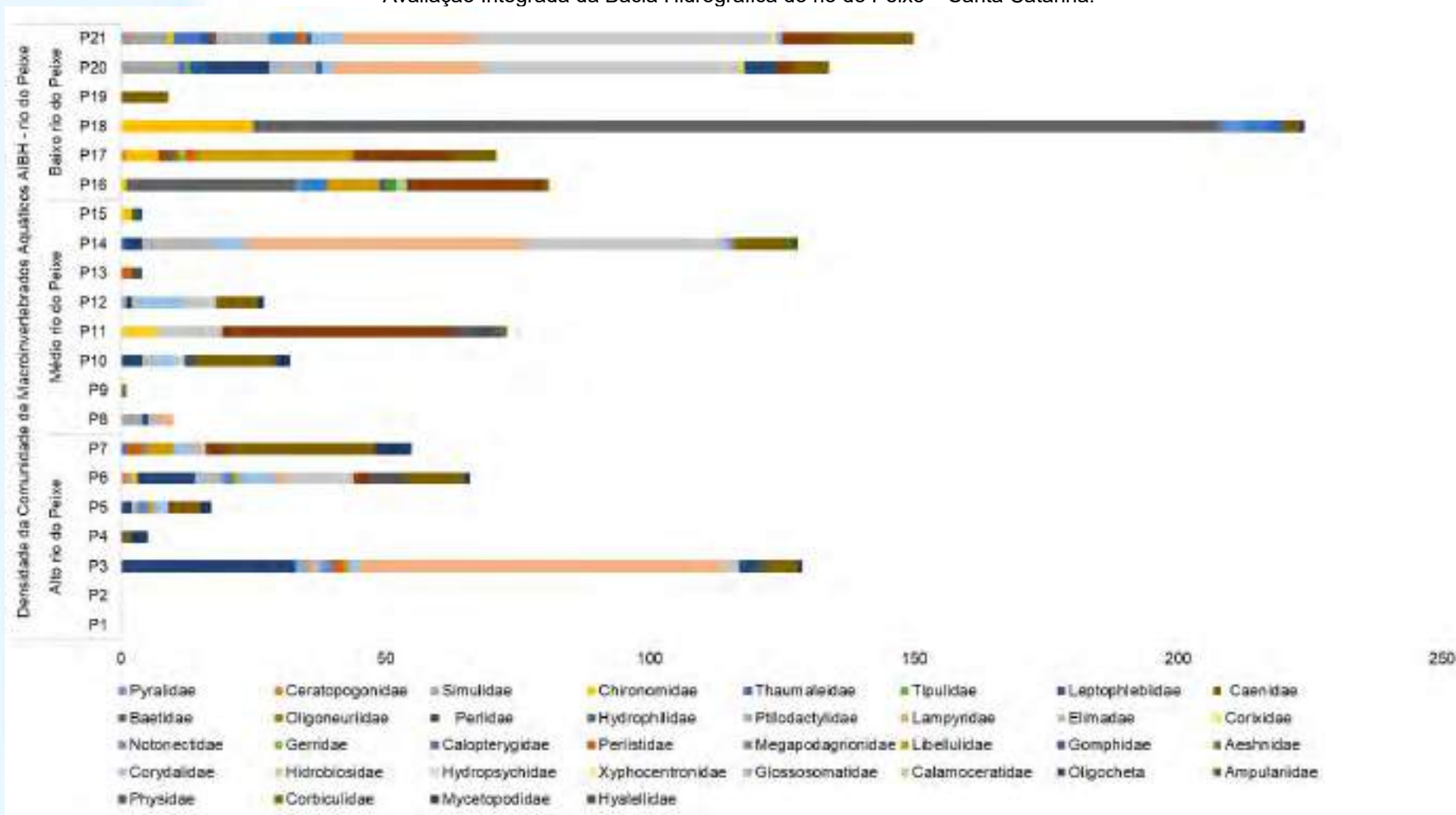
Figura 555. Vista do local P11 – reservatório da PCH Salto Góes, já em operação.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A figura abaixo traz a distribuição da abundância das espécies de macroinvertebrados bentônicos ocorrentes na área delineada para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, sendo que não foi possível obter um padrão espacial da comunidade para os pontos investigados no rio, nem sequer nos trechos descritos como Alto, Médio e Baixo rio do Peixe. Essa variação constante de ponto para ponto durante o estudo indicou que existiram contribuições significativas aportadas através dos afluentes que deságuam a montante dos locais amostrados, sendo que os locais mais similares foram os dois últimos pontos investigados na malha amostral do rio do Peixe (P20 futura área da PCH Piratuba e P21 futura PCH Pira).

Figura 556. Representatividade numérica das espécies de macroinvertebrados bentônicos amostrados no levantamento realizado no outono de 2021, para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Com o levantamento de dados históricos sobre a comunidade de macroinvertebrados aquáticos ocorrente no rio do Peixe, no trecho Alto deste recurso hídrico durante os levantamentos para composição dos Estudos Ambientais Simplificados da CGH Froe Heimatt não foram identificados organismos destes grupos bentônicos (CONSTRUNÍVEL, 2018; 2019), sendo correspondentes aos pontos amostrais P01 e P02 da AIBH do rio do Peixe, locais que não foram permitidos acessos da equipe técnica, a fim de realizar as amostragens para este estudo.

Logo a jusante deste trecho, há a prospecção da CGH Rio da Antas e foram realizados levantamentos na área para a elaboração do Estudo Ambiental Simplificado, onde foi registrada apenas uma espécie de vermes oligochaetais clitelados da família Naididae (CONSTRINÍVEL, 2018), espécie apresenta-se tolerante a ambientes impactados e que não foi localizada durante este estudo no outono de 2021, onde foram registradas riqueza e abundância expressivas para esta região.

Para a área de intenção de instalação da PCH Lacerdópolis não foram identificados macroinvertebrados aquáticos na área de influência direta (ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2014), entretanto, logo a jusante no trecho de prospecção da PCH Piratuba houve o registro de cinco (05) ordens e onze (11) famílias de macroinvertebrados bentônicos (ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2014), com a maior representatividade por parte dos insetos e destaque para as Trichopteras, que neste estudo também tiveram representatividade significativa próximos a estes locais.

Durante o Estudo de conformidade Ambiental da CGH Antonio Viel, local próximo a área inventariada para a PCH Lacerdópolis e a montante do local de intenção da PCH Piratuba foram registradas quatro (04) classes de macroinvertebrados aquáticos e oito (08) famílias com a maior riqueza e abundância sobre as larvas e ninfas de insetos. Na sequência, durante Estudo de Impacto Ambiental da PCH São Carlos, local equivalente ao P17 da AIBH, foram registrados cinco (05) classes, vinte e seis (26) famílias em quatro campanhas realizadas em 2016 e 2017 (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2017), com registros semelhantes a este estudo realizado no outono de 2021, para este trecho. Mais recentemente, durante os monitoramentos da instalação da PCH São Carlos, com campanhas realizadas no verão e inverno de 2020, foram identificadas uma riqueza menor com quatro (04) ordens e nove (09) famílias (DESENVOLVER ENGENHARIA

E MEIO AMBIENTE, 2020), com a maior riqueza por parte dos insetos e abundância significativa para as espécies do grupo Oligochaeta, indivíduos tolerantes a poluição orgânica.

Para o Estudo do Impacto Ambiental da PCH Alto Alegre (P19 da AIBH), durante o verão de 2014, estação do ano com a maior intensidade de insetos e onde foram encontrados apenas exemplares desta classe, distribuídas em oito famílias, indicou a presença de espécies sensíveis, seja por alteração do ambiente (lótico/lêntico) e/ou da qualidade da água. De acordo com o levantado para a Comunidade de Macroinvertebrados Aquáticos da PCH Alto Alegre, foram identificados apenas indivíduos da espécie *Corbicula flumínea*, nos três ambientes investigados para o estudo (DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2021), durante a realização da campanha durante o verão de 2021, para atendimento a informação técnica de solicitação da Licença Ambiental de Instalação (IT Nº 3747/202) junto ao IMA-SC.

De forma geral, os acompanhamentos históricos desta comunidade estiveram concentrados nos locais mais visados para a instalação de empreendimentos hidrelétricos no Baixo rio do Peixe, sendo a avaliação destas populações de suma importância para a classificação da qualidade da água a longo prazo.

Diante dessa caracterização, foi aplicado o índice *Biological Monitoring Working Party (BMWP)*, e nele pôde-se verificar que houve diferença significativa entre os pontos, sendo que a análise enquadrou os trechos da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe entre limpa, não alterada significativamente à altamente poluída, para o levantamento realizado no outono de 2021. Pontualmente para a seção do Alto rio do Peixe, o índice enquadrou os ambientes inventariados como: (i) Aceitável (P3, P6 e P7) existindo grande variabilidade de espécies sensíveis, com exemplares tolerantes, (ii) Questionável (P5) com apenas uma espécie sensível a alteração ambiental; e (iii) Muito Crítico (P4) somente com o registro de espécies tolerantes e consequentemente, com uma ponderação menor frente ao índice.

Para o Médio rio do Peixe existiu a variação (i) Aceitável (P14) com espécies sensíveis e indicadoras de qualidade da água, (ii) Questionável (P10 e P12) existindo o equilíbrio entre espécies classificadas como tolerantes e sensíveis para o índice; (iii) Crítico (P8, P11) com baixa riqueza, mas espécies sensíveis e de ponderação elevada e (iv) Muito Crítico (P9, P13 e P15) somente com o registro de espécies tolerantes, inferiores a ponderação 4.

Já no Baixo rio do Peixe houve um gradiente de melhora em direção à foz com o rio Uruguai, demonstrando que apesar de todas as contribuições e interferências sofridas ao longo do rio do Peixe para a comunidade, há uma aparente melhora ambiental. A variação da água passou de (i) Muito Crítica (P19) com o registro apenas de *Corbicula flumínea*, a (ii) Questionável (P16, P17 e P18) indicando existir uma interferência classificada como moderadamente impactada com riqueza significativa e vários indivíduos tolerantes a poluição ambiental; a (iii) Aceitável (P20) indicando um ambiente com águas limpas, porém levemente impactado; e por fim classificada como (iv) Bom (P21) local onde houve o maior registro de famílias, sendo que a maioria eram sensíveis a poluição, indicando que este ambiente localizado a 24km da foz com o rio Uruguai, esteve com características de águas limpas e não alteradas significativamente.

Este resultado promoveu um indicativo semelhante ao observado no Programa da Qualidade da Água, demonstrando que historicamente a qualidade ambiental não foge muito do evidenciado nesta avaliação integrada, pelo fato da percepção de resposta destes organismos serem mais duradouras do que a alta variabilidade das amostras de água, que se alteram a curto prazo. Basicamente, a diferença dos resultados obtidos entre o índice *BMWP* e o IQA (exposto no item 1.1.1), se deu pela razão dos macroinvertebrados bentônicos indicarem um histórico das variações ambientais por tempos mais longos em relação à pontualidade momentânea de uma amostragem de água.

Tabela 143. Scores totais por pontos e classificação do índice *BMWP* aplicado com os dados obtido na campanha realizada no outono de 2021, na Bacia Hidrográfica do rio do rio Peixe – Santa Catarina.

Pontos Amostrais	Famílias ocorrentes	BMWP		
		score	Classe	Diagnóstico
P1*	-	-	-	-
P2*	-	-	-	-
P3	Perlidae, Ptilodactylidae, Lampyridae, Elimadae, Notonectidae, Perlidae, Libellulidae, Corydalidae, Hidrobiosidae, Hydropsychidae, Oligocheta, Corbiculidae e Hyriidae	82	Aceitável	Limpa, porém levemente impactada
P4	Physidae, Corbiculidae e Hyriidae	13	Muito crítico	Altamente poluída
P5	Perlidae, Elimadae, Notonectidae, Libellulidae, Corydalidae, Ampulariidae, Corbiculidae e Hyriidae	47	Questionável	Moderadamente impactada

Pontos Amostrais	Famílias ocorrentes	BMWP		
		score	Classe	Diagnóstico
P6	Ceratopogonidae, Simuliidae, Chironomidae, Perlidae, Elimadae, Notonectidae, Calopterygidae, Libellulidae, Corydalidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Ampulariidae, Corbiculidae e Hyriidae	81	Aceitável	Limpa, porém levemente impactada
P7	Calopterygidae, Perlidae, Megapodagrionidae, Libellulidae, Corydalidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Ampulariidae, Corbiculidae e Hyriidae	62	Aceitável	Limpa, porém levemente impactada
P8	Simuliidae, Perlidae, Elimadae e Hydrobiosidae	31	Crítico	Poluída ou impactada
P9	Corbiculidae	4	Muito crítico	Altamente poluída
P10	Perlidae, Elimadae, Corydalidae, Hydropsychidae, Corbiculidae e Hyriidae	36	Questionável	Moderadamente impactada
P11	Corixidae, Hydropsychidae, Ampulariidae e Corbiculidae	20	Crítico	Poluída ou impactada
P12	Simuliidae, Perlidae, Elimadae, Corydalidae, Hydropsychidae, Corbiculidae e Hyriidae	43	Questionável	Moderadamente impactada
P13	Perlidae	8	Muito crítico	Altamente poluída
P14	Leptophlebiidae, Perlidae, Elimadae, Corydalidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Glossosomatidae, Corbiculidae e Hyalellidae	62	Aceitável	Limpa, porém levemente impactada
P15	Chironomidae, Hydrophilidae e Oligocheta	5	Muito crítico	Altamente poluída
P16	Chironomidae, Baetidae, Notonectidae, Calopterygidae, Libellulidae, Gomphidae, Aeshnidae, Calamoceratidae, Ampulariidae e Corbiculidae	58	Questionável	Moderadamente impactada
P17	Ceratopogonidae, Chironomidae, Caenidae, Baetidae, Oligoneuriidae, Gerridae, Perlidae, Libellulidae, Ampulariidae e Corbiculidae	54	Questionável	Moderadamente impactada
P18	Chironomidae, Baetidae, Notonectidae, Calopterygidae, Gomphidae, Corbiculidae e Hyriidae	39	Questionável	Moderadamente impactada
P19	Corbiculidae	4	Muito crítico	Altamente poluída
P20	Simuliidae, Thaumaleidae, Tipulidae, Leptophlebiidae, Perlidae, Elimadae, Gomphidae, Corydalidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Xyphocentronidae, Oligocheta, Ampulariidae e Corbiculidae	85	Aceitável	Limpa, porém levemente impactada

Pontos Amostrais	Famílias ocorrentes	BMWP		
		score	Classe	Diagnóstico
P21	Pyralidae, Ceratopogonidae, Simuliidae, Chironomidae, Thaumaleidae, Leptophlebiidae, Elmidae, Calopterygidae, Perlidae, Gomphidae, Corydalidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Xyphocentronidae, Glossosomatidae, Ampulariidae e Corbiculidae	112	Bom	Limpa não alterada significativamente

*- Não foi possível acesso às áreas para a realização da amostragem.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 144. Scores atribuídos as famílias amostradas na Bacia Hidrográfica do rio do Peixe.

Famílias	score
Perlidae e Lampyridae	10
Leptophlebiidae, Oligoneuriidae, Gomphidae, Hydrobiosidae e Xyphocentronidae	9
Ptilodactylidae, Perlidae e Calamoceratidae	8
Pyralidae, Simuliidae, Baetidae, Calopterygidae, Glossosomatidae e Hyalellidae	7
Caenidae, Megapodagrionidae, Aeshidae, Corydalidae, Ampularidae e Hyriidae	6
Ceratopogonidae, Elmidae, Corixidae, Notonectidae, Libellulidae e Hydropsychidae	5
Corbiculidae	4
Tipulidae, Hydrophilidae, Gerridae e Physidae	3
Thaumaleidae	2
Chironomidae e Oligochaeta	1

Fonte: Armitage (1983); Alba-Tercedor (1996); Ferreira e Flynn (2012).

Entretanto, quando aplicamos o *Average Score per Taxon (ASPT)*, que utiliza os resultados obtidos no *BMWP* em relação à riqueza de famílias ocorrentes nas amostras, este indicou que a Bacia Hidrográfica do rio do Peixe esteve com águas limpas (P7, P8, P12, P14, P20 e P21), qualidade duvidosa (P3, P5, P6, P10, P16, P17 e P18), provável poluição moderada (P4) e provável poluição severa (P9, P11, P13, P15 e P19).

Pontualmente, a classificação de águas limpas se deu sob influência dos barramentos instalados, principalmente no Médio rio do Peixe, quebrando a sequência de qualidade inferior a esta, lembrando que o índice utiliza indivíduos que geram indicativos com respostas mais longas as percebidas nas análises de amostras de água, indicando possivelmente que esta condição antrópica identificada no estudo da Qualidade da Água do rio do Peixe seja pouco variável ao longo do tempo, em função das respostas obtidas através desta comunidade. Já para os P20 e P21 as

características lóxicas garantiram a dispersão das contribuições recebidas, demonstrando uma maior variabilidade de espécies.

Tabela 145. Scores e a classificação do índice ASPT aplicado com os dados obtido na campanha realizada no outono de 2021, na Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.

Pontos Amostrais	Famílias ocorrentes	ASPT	
		Score	Diagnóstico
P1*	-	-	-
P2*	-	-	-
P3	Perlidae, Ptilodactylidae, Lampyridae, Elimadae, Notonectidae, Perlidae, Libellulidae, Corydalidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Oligochaeta, Corbiculidae e Hyriidae	5,9	Qualidade duvidosa
P4	Physidae, Corbiculidae e Mycetopodidae	4,3	Provável poluição moderada
P5	Perlidae, Elimadae, Notonectidae, Libellulidae, Corydalidae, Ampulariidae, Corbiculidae e Hyriidae	5,9	Qualidade duvidosa
P6	Ceratopogonidae, Simuliidae, Chironomidae, Perlidae, Elimadae, Notonectidae, Calopterygidae, Libellulidae, Corydalidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Ampulariidae, Corbiculidae e Hyriidae	5,4	Qualidade duvidosa
P7	Calopterygidae, Perlidae, Megapodagrionidae, Libellulidae, Corydalidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Ampulariidae, Corbiculidae e Hyriidae	6,2	Água limpa
P8	Simuliidae, Perlidae, Elimadae e Hydrobiosidae	7,8	Água limpa
P9	Corbiculidae	4,0	Provável poluição severa
P10	Perlidae, Elimadae, Corydalidae, Hydropsychidae, Corbiculidae e Mycetopodidae	5,1	Qualidade duvidosa
P11	Corixidae, Hydropsychidae, Ampulariidae e Corbiculidae	4,0	Provável poluição severa
P12	Simuliidae, Perlidae, Elimadae, Corydalidae, Hydropsychidae, Corbiculidae e Hyriidae	6,1	Água limpa
P13	Perlidae	4,0	Provável poluição severa
P14	Leptophlebiidae, Perlidae, Elimadae, Corydalidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Glossosomatidae, Corbiculidae e Hyalellidae	6,9	Água limpa
P15	Chironomidae, Hydrophillidae e Oligochaeta	1,7	Provável poluição severa
P16	Chironomidae, Baetidae, Notonectidae, Calopterygidae, Libellulidae, Gomphidae, Aeshnidae, Calamoceratidae, Ampulariidae e Corbiculidae	5,8	Qualidade duvidosa
P17	Ceratopogonidae, Chironomidae, Caenidae, Baetidae, Oligoneuridae, Gerridae, Perlidae, Libellulidae, Ampulariidae e Corbiculidae	5,4	Qualidade duvidosa
P18	Chironomidae, Baetidae, Notonectidae, Calopterygidae, Gomphidae, Corbiculidae e Hyriidae	5,6	Qualidade duvidosa
P19	Corbiculidae	4,0	Provável poluição severa
P20	Simuliidae, Thaumaleidae, Tipulidae, Leptophlebiidae, Perlidae, Elimadae, Gomphidae, Corydalidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Xyphocentronidae, Oligochaeta, Ampulariidae e Corbiculidae	6,1	Água limpa
P21	Pyralidae, Ceratopogonidae, Simuliidae, Chironomidae, Thaumaleidae, Leptophlebiidae, Elimadae, Calopterygidae, Perlidae, Gomphidae, Corydalidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Xyphocentronidae, Glossosomatidae, Ampulariidae e Corbiculidae	6,6	Água limpa

*- Não foi possível acesso às áreas para a realização da amostragem.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Ademais, cabe salientar que em estudo realizado por Cortezzi *et al.* (2009), foram classificadas famílias como sensíveis que ocorreram em locais poluídos, gerando um indicativo de que a fauna não é somente influenciada por fatores físicos

e químicos da água, mas também por fatores de impacto antrópico no ambiente, o que em muitas situações não condiz a pontuação recebida pelo grupo.

Tabela 146. Composição das espécies amostradas para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos, durante o outono de 2021, para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe – Santa Catarina.

Família/Espécie	Comunidade de Macroinvertebrados Aquáticos AIBH - rio do Peixe																					Análise de Constância Dajoz (1978)		
	Alto rio do Peixe							Médio rio do Peixe							Baixo rio do Peixe									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21			
Classe Insecta																								
Ordem Lepidoptera																								
Família Pyralidae																								
<i>Pyralidae sp.</i>																						1	+	
Ordem Diptera																								
Família Ceratopogonidae																								
<i>Ceratopogonidae sp.</i>						1											1					1	+	
Família Simuliidae																								
<i>Simulium litobranchium</i>						1		4			1										11	6	+	
<i>Prosimulium sp.</i>																						1	+	
Família Chironomidae																								
<i>Chironomidae sp.</i>						1									2	1	6	25				1	++	
Família Thaumaleidae																								
<i>Thaumaleidae sp.</i>																						1	5	+
Família Tipulidae																								
<i>Tipulidae sp.</i>																						1		+
Ordem Ephemoptera																								
Família Leptophlebiidae																								
<i>Hagenulopsis sp.</i>														1								3	2	+
Família Caenidae																								
<i>Caenis sp.</i>																							1	+
Família Baetidae																								
<i>Baetidae sp.</i>																	32	1	183					+
Família Oligoneuriidae																								
<i>Lachlania sp.</i>																						1		+
Ordem Plecoptera																								
Família Perlidae																								
<i>Perlidae sp.</i>								1			1											3		+
<i>Kempnyia sp.</i>			10			1				4					3									+

Família/Espécie	Comunidade de Macroinvertebrados Aquáticos AIBH - rio do Peixe																					Análise de Constância Dajoz (1978)
	Alto rio do Peixe							Médio rio do Peixe							Baixo rio do Peixe							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	
<i>Macrogynoplax delicata</i>																				6		+
<i>Anacroneuria sp.</i>			23		2	10														3		+
Ordem Coleoptera																						
Família Hydrophilidae																						
<i>Hydrophilidae sp.</i>															1							+
Família Ptilodactylidae																						
<i>Ptylodactylidae sp.</i>			2																			+
Família Lampyridae																						
<i>Lampyridae sp.</i>			1																			+
Família Elmidae																						
<i>Macrelmis sp.</i>			2		1	5		2		2		1		12						6	3	++
<i>Promoresia sp.</i>													1									+
<i>Hexanchorus sp.</i>													1									+
<i>Microcylloepus sp.</i>																				3	6	+
<i>Phanocerus sp.</i>																					1	+
Ordem Hemiptera																						
Subordem Heteroptera																						
Família Corixidae																						
<i>Corixidae sp.</i>											7											+
Família Notonectidae																						
<i>Notonecta nymphs</i>			2		2	1										1		5				+
Subordem Gerromorpha																						
Família Gerridae																						
<i>Gerridae sp.</i>																		1				+
Ordem Odonata																						
Subordem Zygoptera																						
Família Calopterygidae																						
<i>Calopterygidae sp.</i>																5		5				+
<i>Hetaerina sp.</i>						1	1														5	+
Família Perlidae																						
<i>Perilestes sp.</i>			2				3						2				2				2	+

Família/Espécie	Comunidade de Macroinvertebrados Aquáticos AIBH - rio do Peixe																					Análise de Constância Dajoz (1978)
	Alto rio do Peixe							Médio rio do Peixe							Baixo rio do Peixe							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	
Família Megapodagrionidae																						
<i>Heteragrion sp.</i>							2															+
Subordem Anisoptera																						
Família Libellulidae																						
<i>Elasmothemis sp.</i>			1				5									10	1					+
<i>Erythrodiplax sp.</i>					1	1																+
<i>Leptophlebiidae sp.</i>																		28				+
<i>Farodes sp.</i>																		1				+
Família Gomphidae																						
<i>Aphylla sp.</i>																1		2		1	1	+
Família Aeshnidae																						
<i>Coryphaeshna sp.</i>																2						+
Ordem Megaloptera																						
Família Corydalidae																						
<i>Corydalus sp.</i>			2		3	7	4			4		9		6						2	6	++
Ordem Trichoptera																						
Família Hydrobiosidae																						
<i>Atopsyche sp.</i>			69			2	1	3					52							28	24	++
Família Hydropsychidae																						
<i>Macronema sp.</i>						1					2											+
<i>Leptonema sp.</i>			3			11	1			2	10	6		38						49	57	++
<i>Smicridea sp.</i>						1																+
Família Xyphocentronidae																						
<i>Xyphocentron sp.</i>																				1	1	+
Família Glossomatidae																						
<i>Mortoniella sp.</i>													2									+
<i>Glossomatidae sp.</i>																					1	+
Família Calamoceratidae																						
<i>Phylloicus sp.</i>																2						+
Classe Anellida																						
Família Oligocheta																						

Família/Espécie	Comunidade de Macroinvertebrados Aquáticos AIBH - rio do Peixe																					Análise de Constância Dajoz (1978)
	Alto rio do Peixe							Médio rio do Peixe							Baixo rio do Peixe							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	
<i>Oligochaeta sp.</i>			3												1					6		+
Classe Gatropoda																						
Família Ampulariidae																						
(A) <i>Pomacea sordida</i>					1	3	4				43					26	18			3	10	++
Família Physidae																						
⊗ <i>Physa acuta</i>			2	1							10											+
⊗ <i>Physa marmorata</i>						7				2			2									+
Classe Bivalvia																						
Ordem Unionoidea																						
Família Corbiculidae																						
⊗ <i>Corbicula Fluminea</i>			6	1	5	11	28		1	15	1	8		11		1	9	3	9	7	15	+++
Família Mycetopodidae																						
(A) <i>Diplodon koseritzi</i>			1	3	2	1	7			3		1						1				++
Classe Crustacea																						
Ordem Amphipoda																						
Família Hyalellidae																						
<i>Hyalella azteca</i>														1								+
Riqueza de espécies (S)			14	3	8	18	10	4	1	7	6	7	2	11	3	9	12	6	1	17	21	
Abundância (ind)			129	5	17	66	56	10	1	32	73	27	4	128	4	76	71	219	9	134	150	
Índice de diversidade - H' (bits ind⁻¹)			1,659	0,9503	1,921	2,436	1,691	1,28	0	1,617	1,239	1,549	0,6931	1,607	1,04	1,417	1,747	0,6104	0	2,106	2,179	
Índice de equitabilidade - Pielou			0,6125	0,865	0,924	0,8427	0,7342	0,9232		0,8309	0,6912	0,7961	1	0,6703	0,9464	0,6451	0,703	0,3407		0,7433	0,7156	

⊗ = espécie invasora; (A)= Ameaçada; (In)= potencial invasor. Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Desta forma, foi possível concluir que a Bacia Hidrográfica do rio do Peixe possui uma riqueza de macroinvertebrados bentônicos significativa e heterogênea com diversas classes importantes para o fluxo energético aquático, com maior destaque para os terços inicial e final do rio, conforme constatado na campanha do outono de 2021 e registros já publicados (dados secundários). Entretanto, algumas interferências ao longo da Bacia Hidrográfica alteraram a composição de espécies no trecho do Médio rio do Peixe, em função do registro de uma baixa abundância e riqueza de espécies. Já no Baixo rio do Peixe até próximo a sua foz, onde deságua no rio Uruguai, houve grande representatividade de espécies, sendo que a variação identificada e a inexistência de um padrão de distribuição refletiram em contribuições importantes, advindas através dos afluentes que promoveram a manutenção destes ambientes com a renovação de espécies desta comunidade, tornando os ambientes mais diversificados.

8.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

A Bacia Hidrográfica (BH) do rio do Peixe integra a Região Hidrográfica Uruguai, de acordo com a classificação da Agência Nacional de Águas – ANA. Essa Região Hidrográfica, abrange cerca de 3% do território nacional e contempla áreas dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Em Santa Catarina, a BH do rio do Peixe está inserida na Região Hidrográfica 3 (RH 3) – Vale do Rio do Peixe, localizada no meio-oeste catarinense.

A região em análise se destaca pelo potencial hidroelétrico e pela atividade agroindustrial, com a presença de grandes indústrias do ramo e, conseqüentemente, grandes criadores de suínos e aves para abastecimento dessas indústrias. A figura abaixo representa a divisão político-administrativa da bacia hidrográfica do rio do Peixe.

Os municípios inseridos na bacia hidrográfica do rio do Peixe, encontram-se sob área de atuação do Comitê de Gerenciamento Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe e Bacias Contíguas. Trata-se de um órgão colegiado composto por representantes de usuários de suas águas, da sociedade civil em geral e de órgãos e entidades governamentais atuantes na bacia.

A bacia hidrográfica do rio do Peixe abrange 28 municípios, são eles: Água Doce, Alto Bela Vista, Arroio Trinta, Caçador, Calmon, Campos Novos, Capinzal, Erval

Velho, Fraiburgo, Herval d'Oeste, Ibiam, Ibicaré, Iomerê, Ipira, Jaborá, Joaçaba, Lacerdópolis, Luzerna, Macieira, Ouro, Peritiba, Pinheiro Preto, Piratuba, Rio das Antas, Salto Veloso, Tangará, Treze Tílias e Videira.

Figura 557 - Divisão político-administrativa dos municípios da bacia hidrográfica do rio do Peixe



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Segundo os critérios de regionalização do IBGE, dos municípios que estão inseridos nessa extensa rede de drenagem, praticamente todos fazem parte da Mesorregião do Oeste Catarinense (Tabela abaixo), com a exceção de Campos Novos que está inserida na Mesorregião Serrana. Na divisão por Microrregiões, a grande maioria dos municípios (23), encontra-se na Microrregião Joaçaba; 4 deles na Microrregião Concórdia e somente um na Serrana (Campos Novos).

Tabela 147 - Dados demográficos e territoriais dos municípios da bacia do rio do Peixe

Município	População 2010	População 2020 ¹	Densidade demográfica (hab/km ²)	Área territorial (km ²)	Inserção na bacia
Água Doce	6.961	7.152	5,30	1319,14	17,2%
Alto Bela Vista	2.005	1.926	19,28	103,43	13,7%
Arroio Trinta	3.502	3.549	37,14	93,53	100%
Caçador	70.762	79.313	71,89	983,42	86,6%
Calmon	3.387	3.335	5,31	636,21	21,3%
Campos Novos	32.824	36.556	19,09	1717,70	17,9%
Capinzal	20.769	23.035	85,05	244,06	42,8%
Eral Velho	4.352	4.418	20,99	208,84	100%
Fraiburgo	34.553	36.584	63,07	549,19	23,0%
Herval d'Oeste	21.239	22.714	97,73	216,58	100%
Ibiam	1.945	1.954	13,26	146,01	99,9%
Ibicaré	3.373	3.178	21,65	156,44	100%
Iomerê	2.739	2.962	24,08	113,99	100%
Ipira	4.752	4.406	30,74	155,65	92,6%
Jaborá	4.041	3.918	21,05	182,48	2,0%
Joaçaba	27.020	30.404	116,35	241,64	99,1%
Lacerdópolis	2.199	2.247	31,92	69,04	100%
Luzerna	5.600	5.684	47,30	117,10	100%
Macieira	1.826	1.766	7,03	261,21	96,1%
Ouro	7.372	7.272	34,50	213,54	83,8%
Peritiba	2.988	2.760	31,18	96,17	27,7%
Pinheiro Preto	3.147	3.596	47,79	61,01	100%
Piratuba	4.786	3.745	32,79	146,09	45,2%
Rio das Antas	6.143	6.202	19,32	314,91	100%
Salto Veloso	4.301	4.756	40,94	104,53	100%
Tangará	8.674	8.662	22,34	390,04	99,8%
Treze Tilias	6.341	7.991	33,97	185,94	99,5%
Videira	47.188	53.610	124,09	384,13	100%

¹População estimada. Fonte: IBGE - Estimativas de População, 2020.

Outra forma de agrupamento intermunicipal de grande importância é aquele definido por associações. Criadas com a intenção de um fortalecimento regional, e a subsequente cooperação entre os associados, elas foram constituídas como entidades jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, de natureza civil, de duração indeterminada e com estatuto próprio. Os municípios que compõem a bacia do rio Peixe integram as seguintes associações: AMMOC (Associação dos Municípios do

Meio Oeste Catarinense); AMAUC (Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense); AMARP (Associação dos Municípios do Alto Vale do Rio do Peixe) e AMPLASC (Associação dos Municípios do Planalto Sul de Santa Catarina) conforme mostra a Tabela abaixo.

Tabela 148 - Ano de instalação e divisões regionais dos municípios da bacia do rio do Peixe

Mesorregião	Microrregião	Município	Associação município	Data de Instalação
Oeste Catarinense	Joaçaba	Água Doce	AMMOC	25/07/1958
		Arroio Trinta	AMARP	30/12/1961
		Caçador	AMARP	25/03/1934
		Calmon	AMARP	01/01/1993
		Capinzal	AMMOC	17/02/1949
		Erval Velho	AMMOC	27/07/1963
		Fraiburgo	AMARP	31/12/1961
		Herval d'Oeste	AMMOC	14/02/1960
		Ibiam	AMARP	01/01/1997
		Ibicareé	AMMOC	01/05/1962
		Iomerê	AMARP	01/01/1997
		Jaborá	AMAUC	29/12/1963
		Joaçaba	AMMOC	10/11/1917
		Lacerdópolis	AMMOC	03/02/1964
		Luzerna	AMMOC	01/01/1997
		Macieira	AMARP	01/01/1993
		Ouro	AMMOC	07/04/1963
		Pinheiro Preto	AMARP	19/05/1962
		Rio das Antas	AMARP	27/07/1958
		Salto Veloso	AMARP	30/12/1961
	Tangará	AMARP	19/02/1949	
	Treze Tílias	AMMOC	12/05/1963	
	Videira	AMARP	01/03/1944	
Concórdia	Alto Bela Vista	AMAUC	01/01/1997	
	Ipira	AMAUC	15/08/1963	
	Peritiba	AMAUC	15/08/1963	
	Piratuba	AMAUC	18/02/1949	
Serrana	Curitibanos	Campos Novos	AMPLASC	03/10/1882

Fonte: IBGE Cidades, 2020 e FECAM – Portal das Associações.

O IDH é um importante índice que mede a qualidade de vida de uma população, por meio de três indicadores socioeconômicos importantes: educação (alfabetização

e escolaridade), expectativa de vida e renda per capita. Na Tabela abaixo encontram-se os dados do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) dos anos de 1991 a 2010, bem como o aumento percentual (variação) decorrente.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD/ONU), os valores do IDHM classificam os municípios em “muito baixo” (abaixo de 0,499); “baixo” (0,500 a 0,599); “médio” (entre 0,600 e 0,699); “alto” (de 0,700 a 0,799); e “muito alto” (entre 0,800 até 1,0).

A tabela mostra que todas as localidades evoluíram positivamente no IDHM. Em 2000, dos 28 municípios da bacia do rio do Peixe, apenas Calmon, possuía IDHM considerado “muito baixo” (0,427). Neste mesmo ano, somente três localidades alcançaram um índice “alto”, Joaçaba (0,741), Iomerê (0,708) e Lacerdópolis (0,7).

Entre os demais, 19 possuíam IDHM “médio”, e os outros 4 com IDHM “baixo”. Em 2010, entretanto, todos melhoraram consideravelmente, e 22 passaram a apresentar IDHM “alto”. Apenas quatro deles (Água Doce, Rio das Antas, Macieira e Calmon) apresentaram um IDHM “médio”. Apenas Joaçaba alcançou IDHM “muito alto”, estando entre os dez melhores valores do estado, em 2010: 0,827 na terceira posição do ranking estadual.

A partir da análise da evolução desse indicador, nota-se que os municípios que já possuíam valores mais elevados no IDHM alcançaram menor variação. As maiores diferenças apresentadas nesse intervalo de tempo foram registradas principalmente por aqueles que possuíam em 2000 os menores índices, com destaque para Calmon (45,7%). Tangará e Ibiã também se sobressaíram por partir, em 2000, do IDHM “baixo”, para o IDHM “alto”, em 2010.

No ranking da Tabela abaixo são mostradas as posições dos municípios em relação a outras unidades administrativas do estado Santa Catarina (total de 293). Além do município de Joaçaba, 3º colocado no ranking estadual, Treze Tílias (14º), Iomerê (14º), Luzerna (19º), Salto Veloso (22º), Lacerdópolis (26º), Pinheiro Preto (36º) e Ouro (42º) estão entre os 50 melhores índices do Estado. Calmon é o município com o pior desempenho, apresentando a penúltima posição (292º).

Tabela 149 - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), de 2000 e 2010

Município	IDHM 2000	IDHM 2010	Evolução (2000-2010)	Classificação 2010	Ranking SC 2010
Água Doce	0,627	0,698	11,3	Médio	237º
Alto Bela Vista	0,619	0,755	22,0	Alto	84º

Município	IDHM 2000	IDHM 2010	Evolução (2000-2010)	Classificação 2010	Ranking SC 2010
Arroio Trinta	0,670	0,764	14,0	Alto	63°
Caçador	0,601	0,735	22,3	Alto	148°
Calmon	0,427	0,622	45,7	Médio	292°
Campos Novos	0,617	0,742	20,3	Alto	119°
Capinzal	0,628	0,752	19,7	Alto	95°
Eerval Velho	0,634	0,723	14,0	Alto	175°
Fraiburgo	0,628	0,731	16,4	Alto	155°
Herval D'Oeste	0,654	0,758	15,9	Alto	76°
Ibiam	0,587	0,725	23,5	Alto	171°
Ibicaré	0,618	0,708	14,6	Alto	207°
Iomerê	0,708	0,795	12,3	Alto	14°
Ipira	0,640	0,736	15,0	Alto	144°
Jaborá	0,609	0,732	20,2	Alto	154°
Joaçaba	0,741	0,827	11,6	Muito alto	3°
Lacerdópolis	0,700	0,781	11,6	Alto	26°
Luzerna	0,697	0,789	13,2	Alto	19°
Macieira	0,541	0,662	22,4	Médio	276°
Ouro	0,655	0,774	18,2	Alto	42°
Peritiba	0,655	0,766	16,9	Alto	58°
Pinheiro Preto	0,644	0,777	20,7	Alto	36°
Piratuba	0,600	0,758	26,3	Alto	76°
Rio das Antas	0,587	0,697	18,7	Médio	240°
Salto Veloso	0,666	0,784	17,7	Alto	22°
Tangará	0,590	0,737	24,9	Alto	139°
Treze Tílias	0,668	0,795		Alto	14°
Videira	0,683	0,764	11,9	Alto	63°

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020.

Além do IDHM, outro importante indicador socioeconômico é o índice de Gini. Segundo define o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD/ONU), este é um instrumento que mede o grau de desigualdade existente na distribuição da população, de acordo com a renda domiciliar per capita, apontando a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e os dos mais ricos.

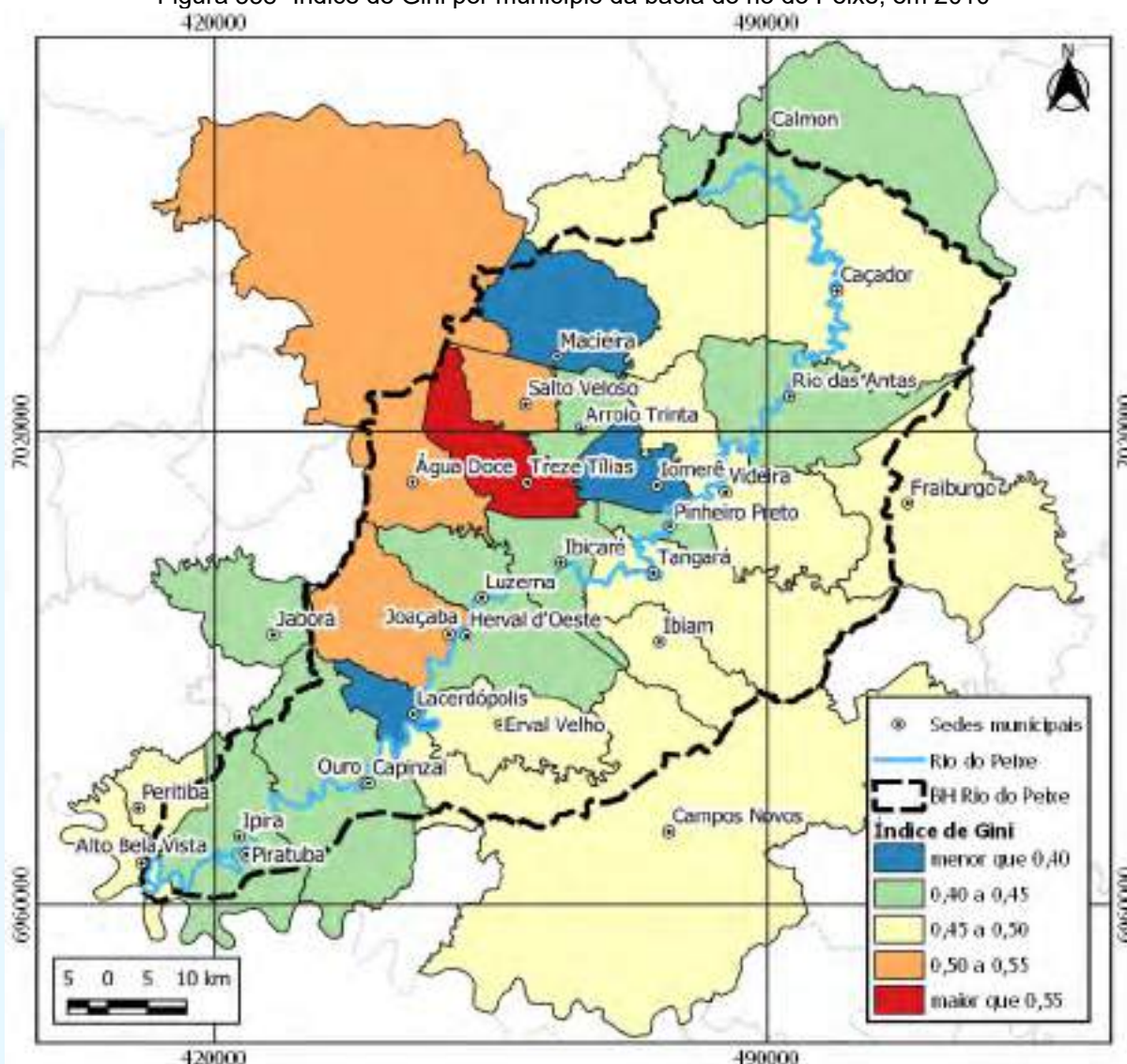
O índice varia de 0 (zero) a 1 (um): quanto mais próximo de zero, maior a igualdade de renda, logo, quanto mais próximo de um, maior a desigualdade (contrariamente ao IDH, no qual quanto mais próximo do zero, pior a condição

socioeconômica; e melhor na medida em que o valor se aproxima a um). Na figura a seguir, é apresentado este índice para os municípios que compõem a área de estudo.

No Brasil, em 2010, o índice de Gini registrado foi de 0,6, enquanto Santa Catarina aparece com 0,49, ou seja, comparativamente, há uma diferença significativa na realidade vivenciada pela população do estado catarinense e o restante do país, especialmente naqueles (estados) com os maiores índices.

Analisando este aspecto localmente, conforme mostra a figura abaixo, o que se verifica é que praticamente todos os municípios possuem índices inferiores à média nacional em 2010, o que na prática quer dizer que a desigualdade na distribuição da renda domiciliar per capita é menor nesses municípios do que a realidade nacional, a exceção fica por conta de Água Doce (0,54), Joaçaba (0,54), Salto Veloso (0,55) e Treze Tílias (0,62).

Figura 558- Índice de Gini por município da bacia do rio do Peixe, em 2010



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020.

8.4.1 Dinâmica populacional

A tabela abaixo mostra a população total dos municípios, segundo dos dados dos três últimos censos demográficos do IBGE: 1991, 2000 e 2010. Cinco dos municípios da bacia do rio do Peixe não possuem o dado para 1991, sobretudo porque ainda não haviam alcançado a sua emancipação municipal. Em 2010, a população de todos os municípios era de 344.789 pessoas. Os que apresentam a maior população (superior aos 30 mil habitantes, em 2010), são Caçador (70.762 hab.), Videira (47.188 hab.), Fraiburgo (34.553 hab.) e Campos Novos (32.824 hab.). Somente esses quatro municípios possuíam nesse levantamento 54% de toda a população da área de estudo – 344.789 moradores.

Por outro lado, há 15 municípios, que apresentaram os menores contingentes populacionais, com menos de 5 mil habitantes (Macieira, Ibiam, Alto Bela Vista, Lacerdópolis, Iomerê, Peritiba, Pinheiro Preto, Ibicaré, Calmon, Arroio Trinta, Jaborá, Salto Veloso, Erval Velho, Ipira e Piratuba) – sendo Macieira e Ibiam os menos populosos, com menos de dois mil habitantes (vide Figura a seguir).

Nota-se que houve, em 3 dos municípios da bacia, um decréscimo populacional na comparação entre os diferentes censos – Ibicaré, Jaborá, e Tangará apresentaram uma diminuição contínua da sua população ao longo dos três períodos. De modo geral podem ser apontadas características para este fato: municípios pouco populosos e com uma condição tipicamente interiorana/rural. Estes, se enquadram como localidades de êxodo da população, que buscam melhores condições de trabalho e/ou formação educacional, rumo aos centros urbanos de dentro e fora da região, conhecido como o fenômeno do êxodo rural.

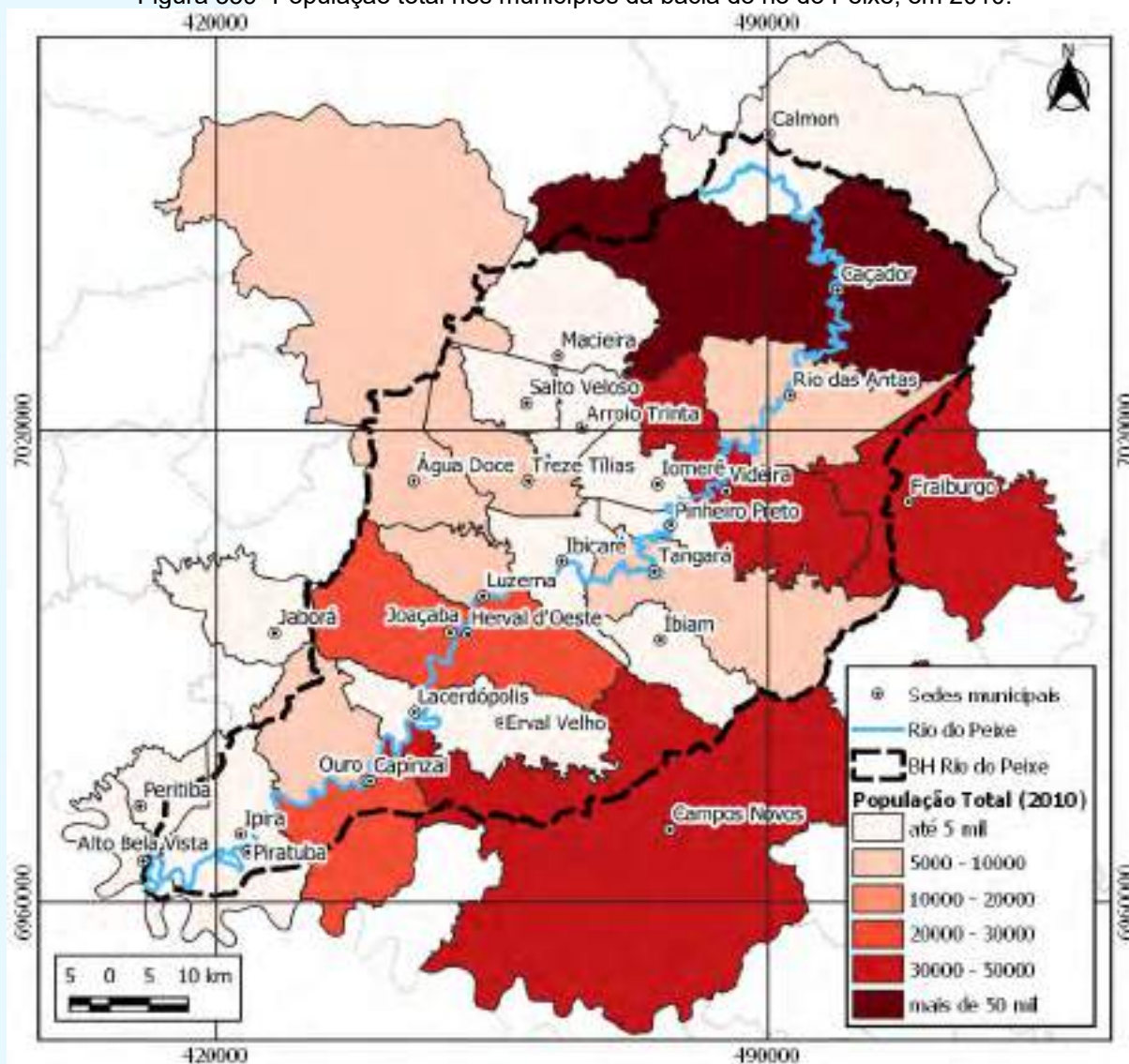
Tabela 150 - População total nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 1991, 2000 e 2010.

Município	1991	2000	2010
Água Doce	7.133	6.843	6.961
Alto Bela Vista	-	2.098	2.005
Arroio Trinta	3.335	3.490	3.502
Caçador	52.684	63.322	70.762
Calmon	-	3.467	3.387
Campos Novos	42.811	28.729	32.824
Capinzal	13.694	19.955	20.769
Erval Velho	4.626	4.269	4.352
Fraiburgo	26.649	32.948	34.553
Herval d'Oeste	17.832	20.044	21.239
Ibiam	-	1.955	1.945
Ibicaré	3.936	3.587	3.373
Iomerê	-	2.553	2.739
Ipira	4.765	4.979	4.752
Jaborá	4.407	4.194	4.041
Joaçaba	28.139	24.066	27.020
Lacerdópolis	2.080	2.173	2.199
Luzerna	-	5.572	5.600
Macieira	-	1.900	1.826
Ouro	6.977	7.419	7.372
Peritiba	3.189	3.230	2.988
Pinheiro Preto	2.374	2.729	3.147

Município	1991	2000	2010
Piratuba	4.909	5.812	4.786
Rio das Antas	5.753	6.129	6.143
Salto Veloso	3.510	3.910	4.301
Tangará	11.833	8.754	8.674
Treze Tílias	4.027	4.840	6.341
Videira	35.922	41.589	47.188

Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010.

Figura 559- População total nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2010.



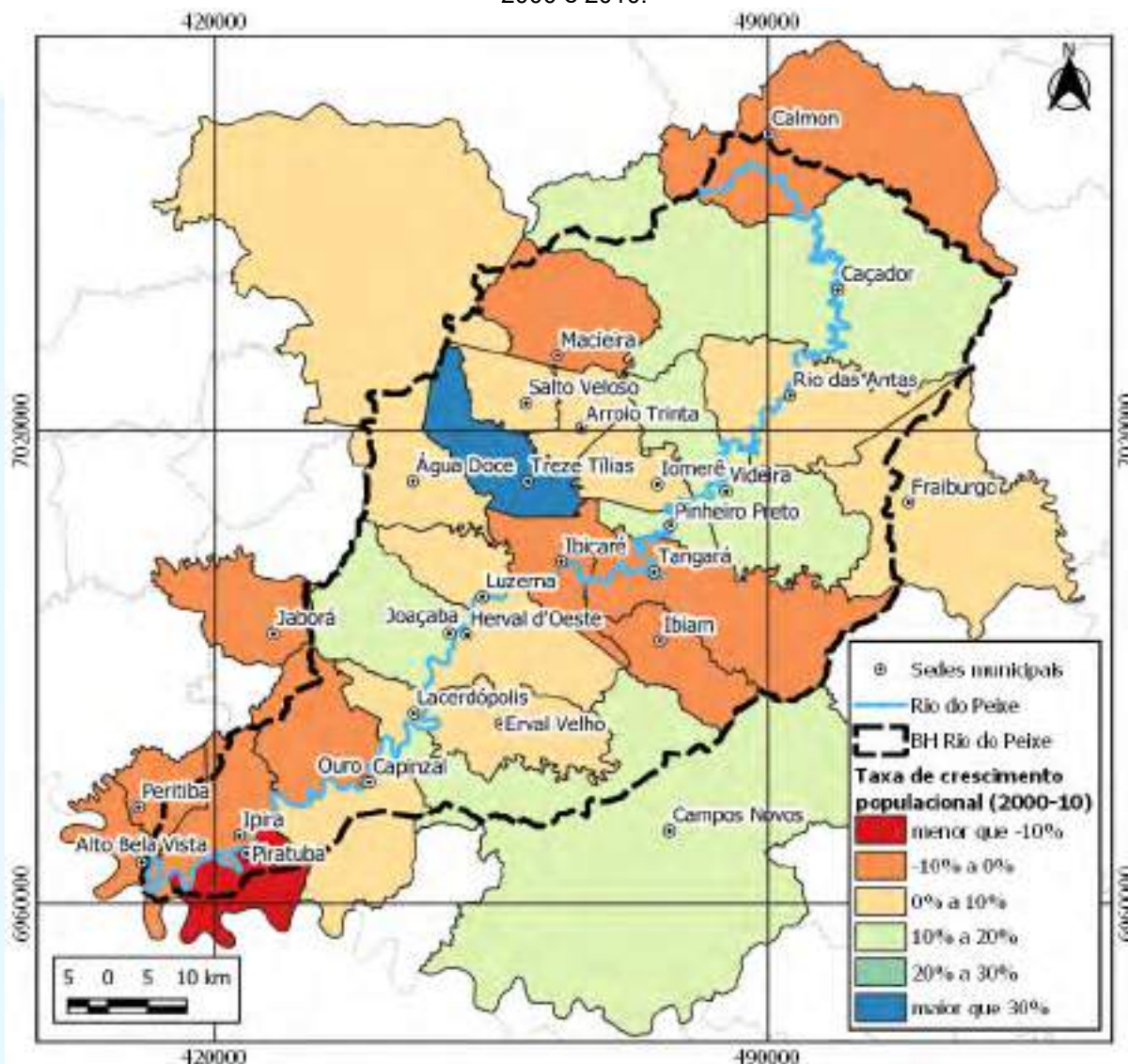
Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

8.4.1.1 Taxa de Crescimento Populacional

A taxa de crescimento demográfico no período compreendido entre os dois últimos censos realizados pelo IBGE, em 2000 e 2010, exposta na figura a seguir,

evidencia diferentes situações nos municípios integrantes da bacia do rio do Peixe – algumas informações, inclusive, já expostas de maneira geral no item anterior. Alguns tiveram um aumento populacional mais significativo, como Caçador, Joaçaba, Videira, Campos Novos. Pinheiro preto e Treze Tílias, cujo crescimento demográfico ultrapassa 10%. Dentre os municípios citados, Treze Tílias se destaca com maior percentual, de 31%. A maior parte dos municípios apresentou um acréscimo percentual entre 0-20%. Por outro lado, como já foi observado, muitos municípios sofreram um déficit demográfico, ou seja, uma diminuição de seu número de residentes. A maior variação negativa ocorreu em Piratuba; nessa unidade administrativa o decréscimo foi superior a -10% (17%), equivalente a mais de mil pessoas que deixaram essa localidade. Peritiba, Ibicaré, Ipira, Alto Bela Vista, Macieira, Jaborá, Calmon, Tangará, Ouro, e Ibiom aparecem com uma taxa negativa um menor, variando entre -8% e 0%. Esta situação de decréscimo decorre, muito provavelmente, da saída dos residentes das localidades menos desenvolvidas para as de melhor infraestrutura, que oferecem aos seus habitantes melhores condições de vida, sejam elas, oportunidades de trabalho, habitação, serviços básicos de saúde, transporte e lazer, entre outras comodidades e necessidades – constatações já referidas anteriormente.

Figura 560- Taxa de crescimento populacional nos municípios da bacia do rio do Peixe, entre os anos 2000 e 2010.



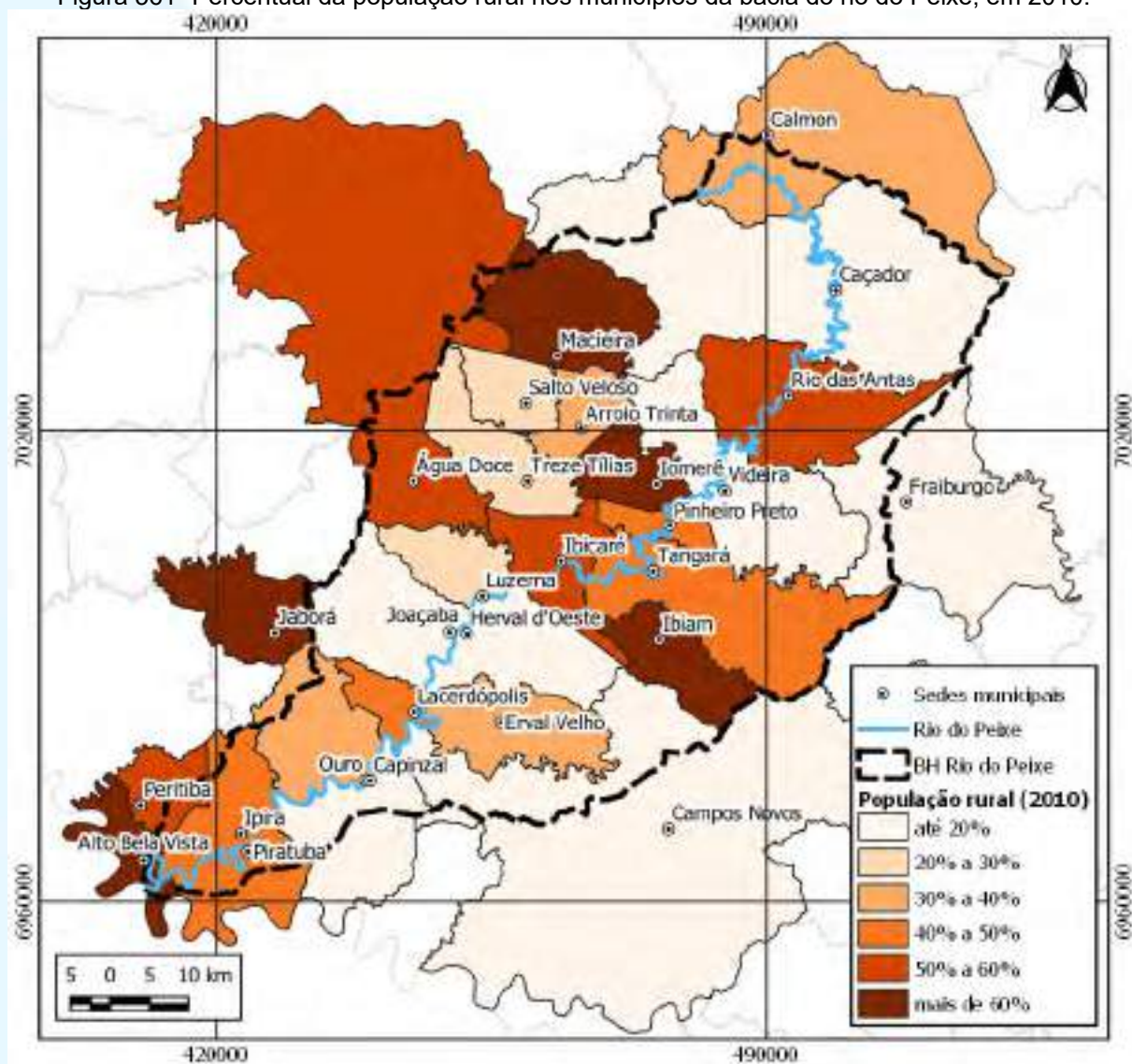
Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e 2010.

8.4.1.2 População Rural

A proporção de habitantes de acordo com a situação do domicílio – urbano ou rural – em 2010 é apresentada na figura a seguir. Nela, verifica-se que há predomínio da população residente na área rural em Peritiba, Água Doce, Ibicaré, Rio das Antas, Jaborá, Ibiarama, Iomerê, Alto Bela Vista e Macieira, com percentuais superiores a 50%. Entretanto, a maioria das localidades mostra uma maior concentração populacional urbana (maior que 50%) no último censo demográfico (2010). Isso ratifica, conforme citado anteriormente, da tendência de acelerado processo de urbanização dessas unidades administrativas, ao mesmo tempo que ocorre a chegada de um contingente cada vez maior da população do campo que, por vários motivos, migra para a cidade,

promovendo a dinâmica do êxodo rural. Entre os diferentes fatores que impulsionam essa movimentação demográfica está, principalmente, a decadência da atividade agropecuária, que promove o movimento de famílias de agricultores do campo às cidades, em busca de novas oportunidades de renda e trabalho (nem sempre disponíveis), ou a busca de melhor formação técnico-profissional ou acadêmica.

Figura 561- Percentual da população rural nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2010.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

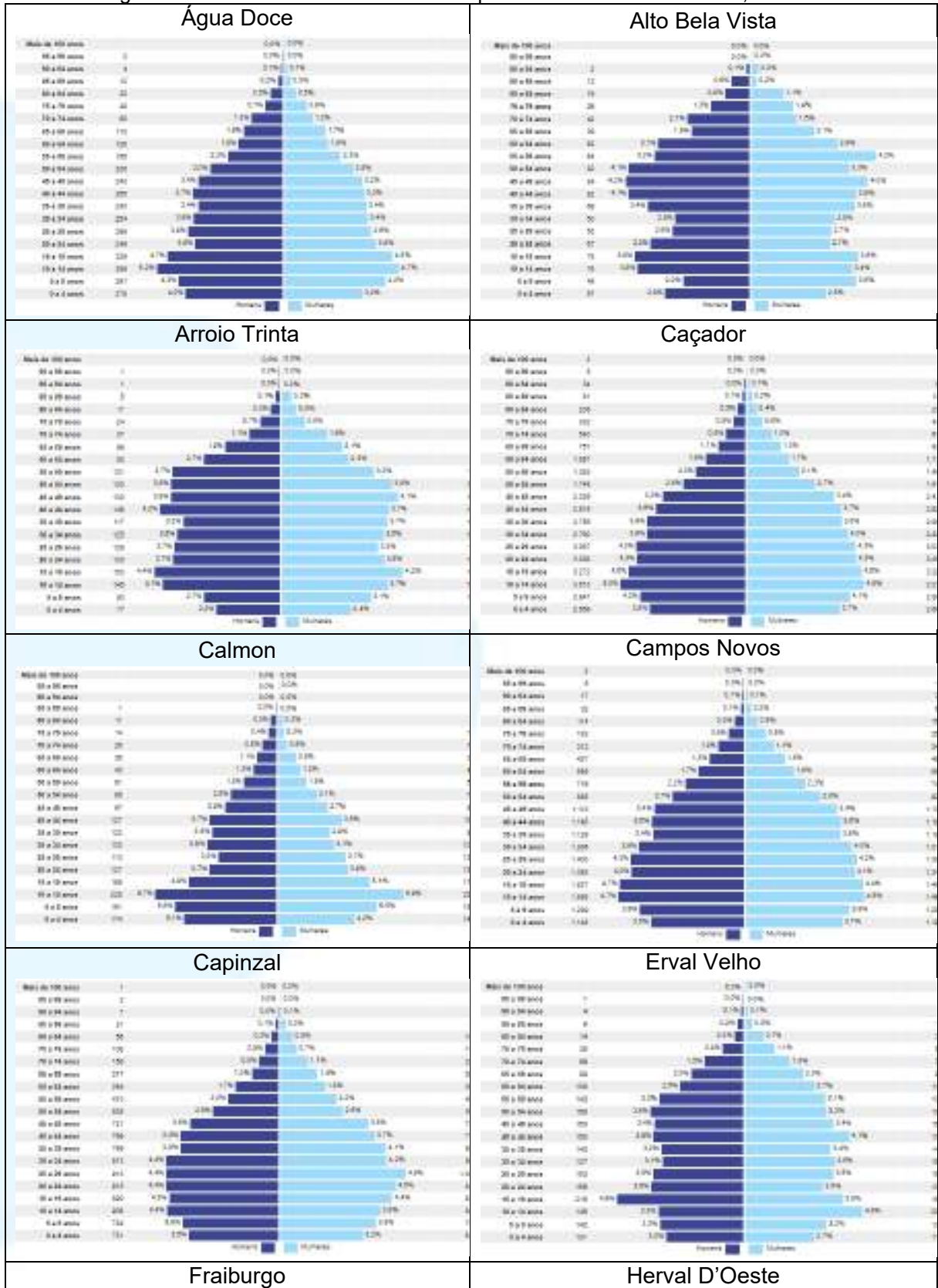
8.4.1.3 Pirâmide Etária

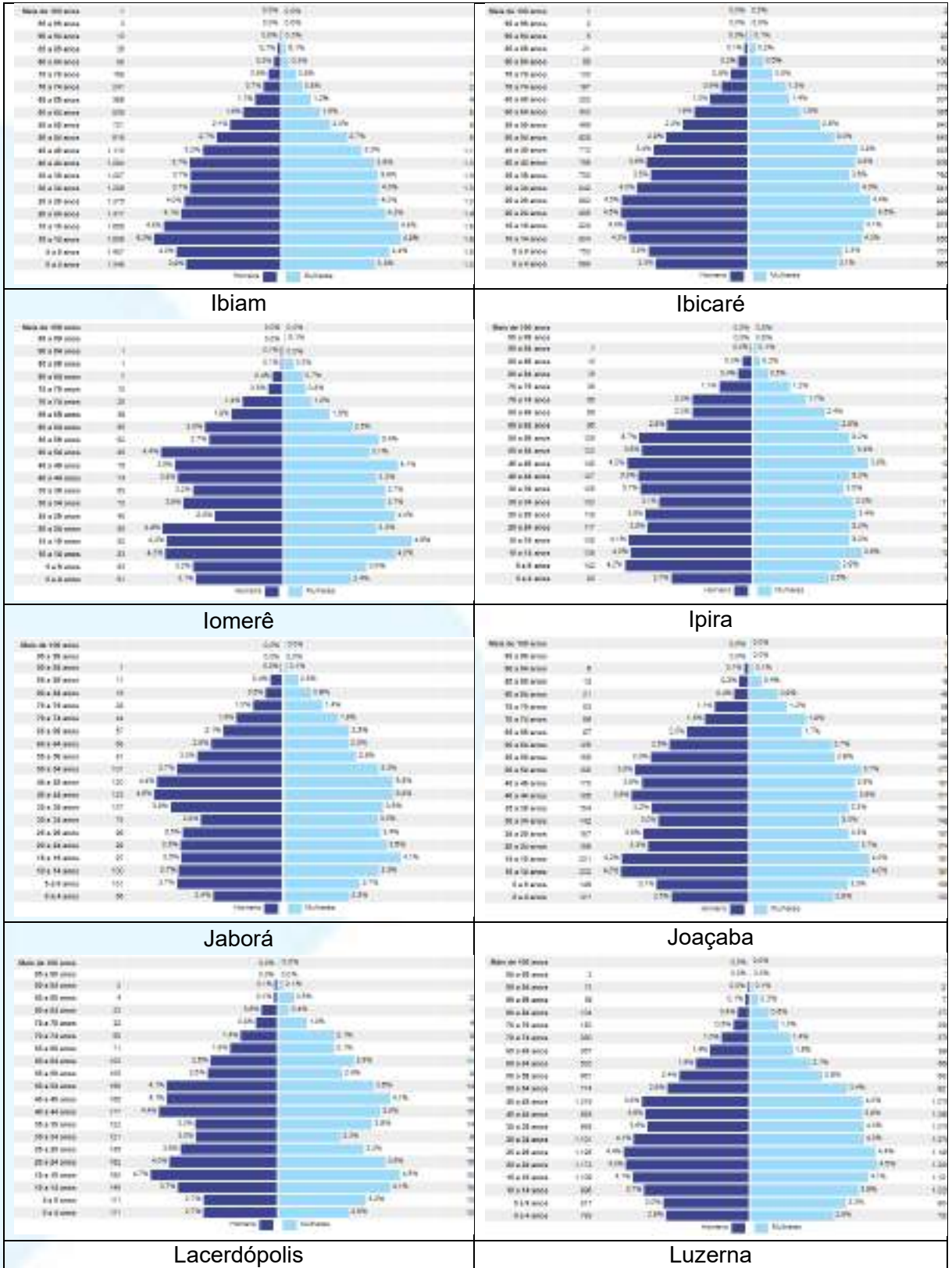
A distribuição da população, de acordo com as faixas etárias, apresentada na figura a seguir, tem como base os dados do último censo demográfico do IBGE (2010). Comparando as pirâmides etárias dos municípios em estudo, percebem-se semelhanças genéricas no formato de todas as pirâmides etárias. De maneira geral,

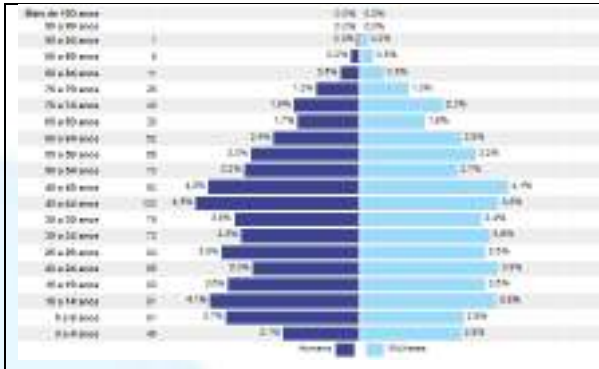
elas possuem como característica comum uma base mais estreita (nas faixas de 0 a 9 anos), um aumento percentual da população das faixas etárias entre 10 a 19 anos e, a partir dos 25 anos, a diminuição gradual – com algumas perceptíveis oscilações em alguns municípios – até as faixas mais elevadas de idade. Em algumas localidades como Alto Bela Vista, Arroio Trinta, Iomerê, Ipira, Jaborá, Lacerdópolis, Ouro, Pinheiro Preto e Tangará, a ocorrência de oscilações mais abruptas na porção intermediária de suas pirâmides, com aumentos percentuais entre as faixas de 40 até os 55 anos, genericamente falando.

Apesar das pequenas peculiaridades no formato de cada uma das pirâmides, todos os municípios são constituídos, principalmente, por jovens e adultos. A população de idosos (60 anos ou mais) representa, em média, uma pequena proporção da população de cada um dos municípios. No que concerne as faixas etárias correspondentes à infância, é perceptível uma diminuição nas primeiras idades, indicando a redução nas taxas de natalidade. Vale ressaltar que esse indicativo é uma tendência notada no país e no estado de Santa Catarina como um todo, e mesmo em diversos outros países ocidentais. É marcada pelo estreitamento na base das pirâmides etárias, alargamento em suas porções intermediárias e aumento no número de idosos, em função da expectativa de vida mais elevada, resultando num processo de envelhecimento lento, porém gradual, da população, em paralelo às melhorias também gradativas da qualidade de vida (saúde, saneamento, etc.). Sem ter perdido o aspecto tipicamente piramidal típico de regiões subdesenvolvidas, a mudança no formato das pirâmides (ainda que incipiente em 2010) também indica a tendência para a chamada “transição demográfica”, na qual a pirâmide tende a ficar mais estreita na base (diminuição do número de crianças e jovens), e o alargamento da porção intermediária e do topo do gráfico – com o progressivo envelhecimento (junto ao próprio aumento da expectativa de vida) da população.

Figura 562- Pirâmides etárias dos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2010.



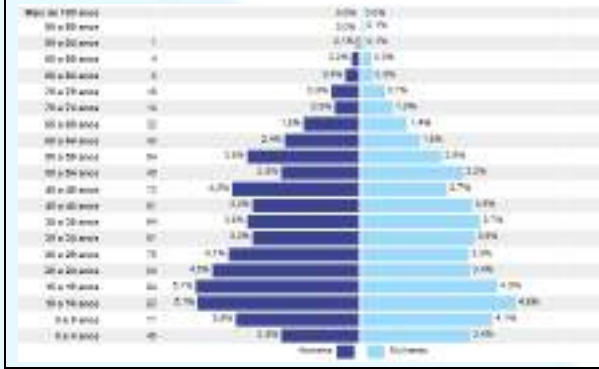




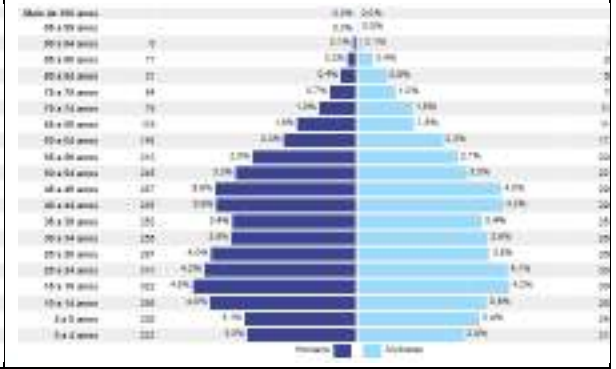
Macieira



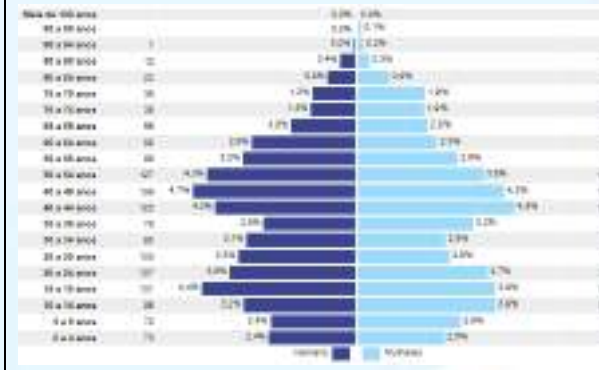
Ouro



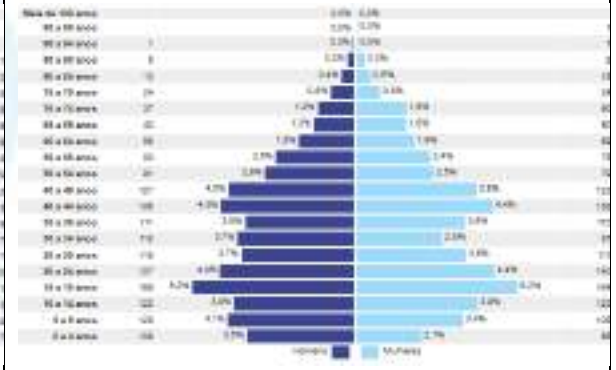
Peritiba



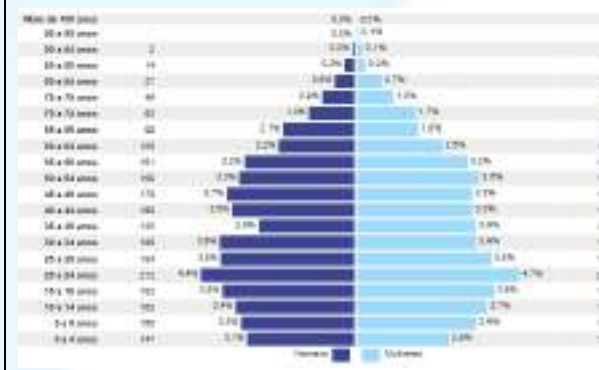
Pinheiro Preto



Piratuba



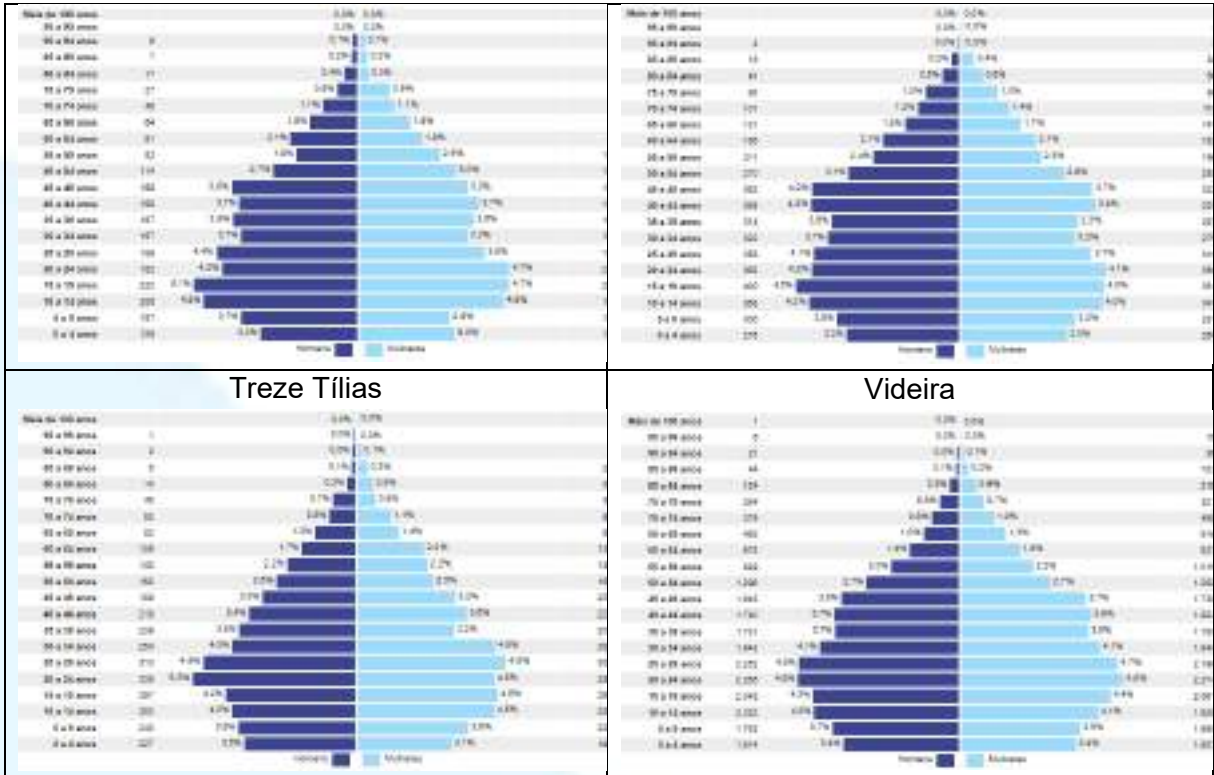
Rio das Antas



Salto Veloso



Tangará



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

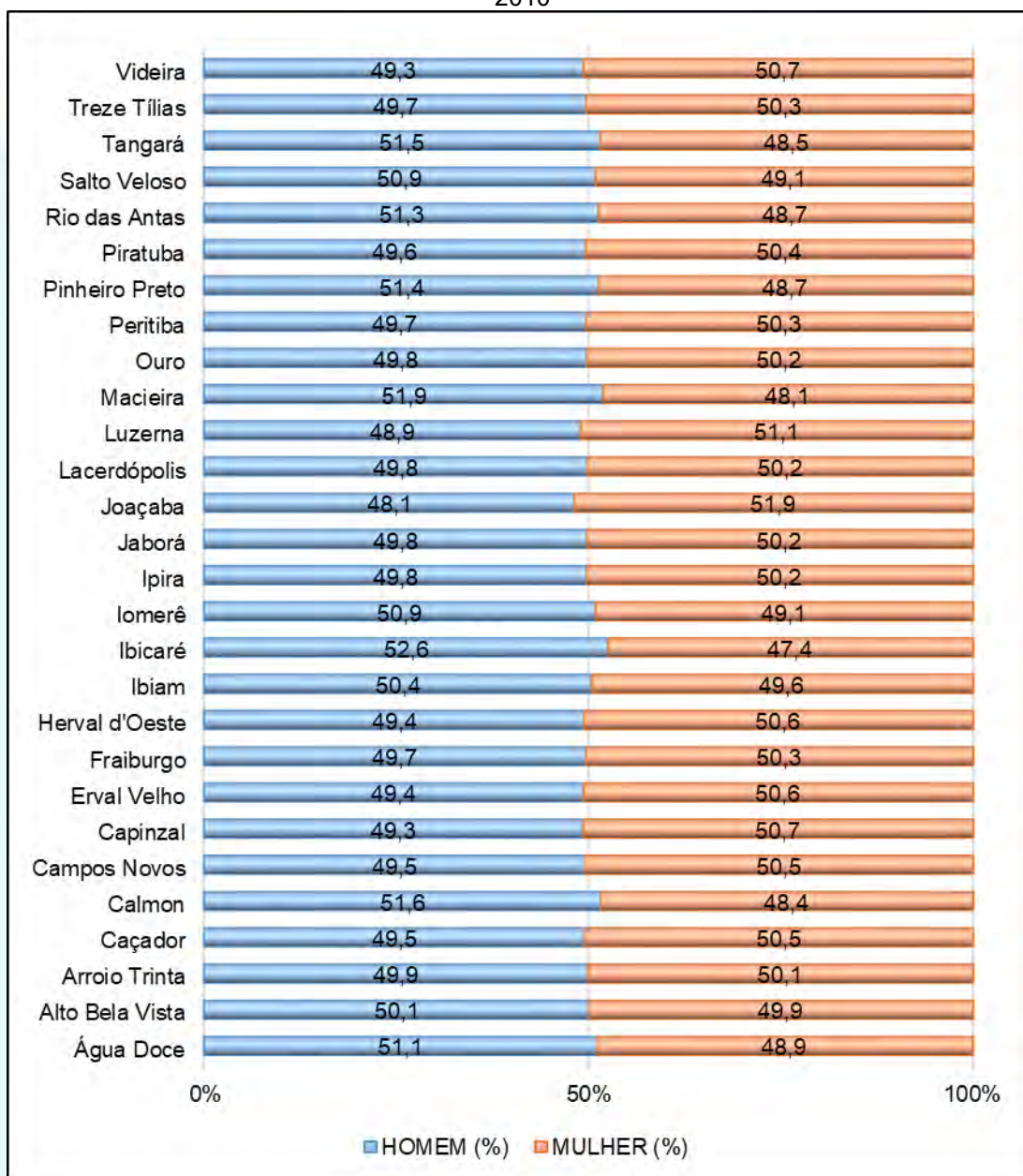
8.4.1.4 Distribuição da população por sexo

A distribuição da população de acordo com o sexo, nos municípios que compõem a bacia do rio do Peixe (Figura a seguir), é bastante equilibrada. Há uma pequena variação se aproximando do predomínio de um gênero em relação ao outro, dependendo da localidade.

Entretanto, apesar da pequena diferença percentual entre os gêneros, a superioridade feminina ocorre em apenas 17 municípios, enquanto na maior parte (11 localidades) cabe ao gênero masculino essa pequena vantagem percentual.

Para ilustrar essa irrisória diferença, a maior diferença percentual ocorreu no município de Ibicaré (52,6%) – com maioria de homens. Daqueles que possuem uma vantagem numérica das mulheres, somente Joaçaba ultrapassa os 51% de mulheres.

Figura 563 – Distribuição relativa da população por sexo, nos municípios da bacia do rio do Peixe em 2010



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

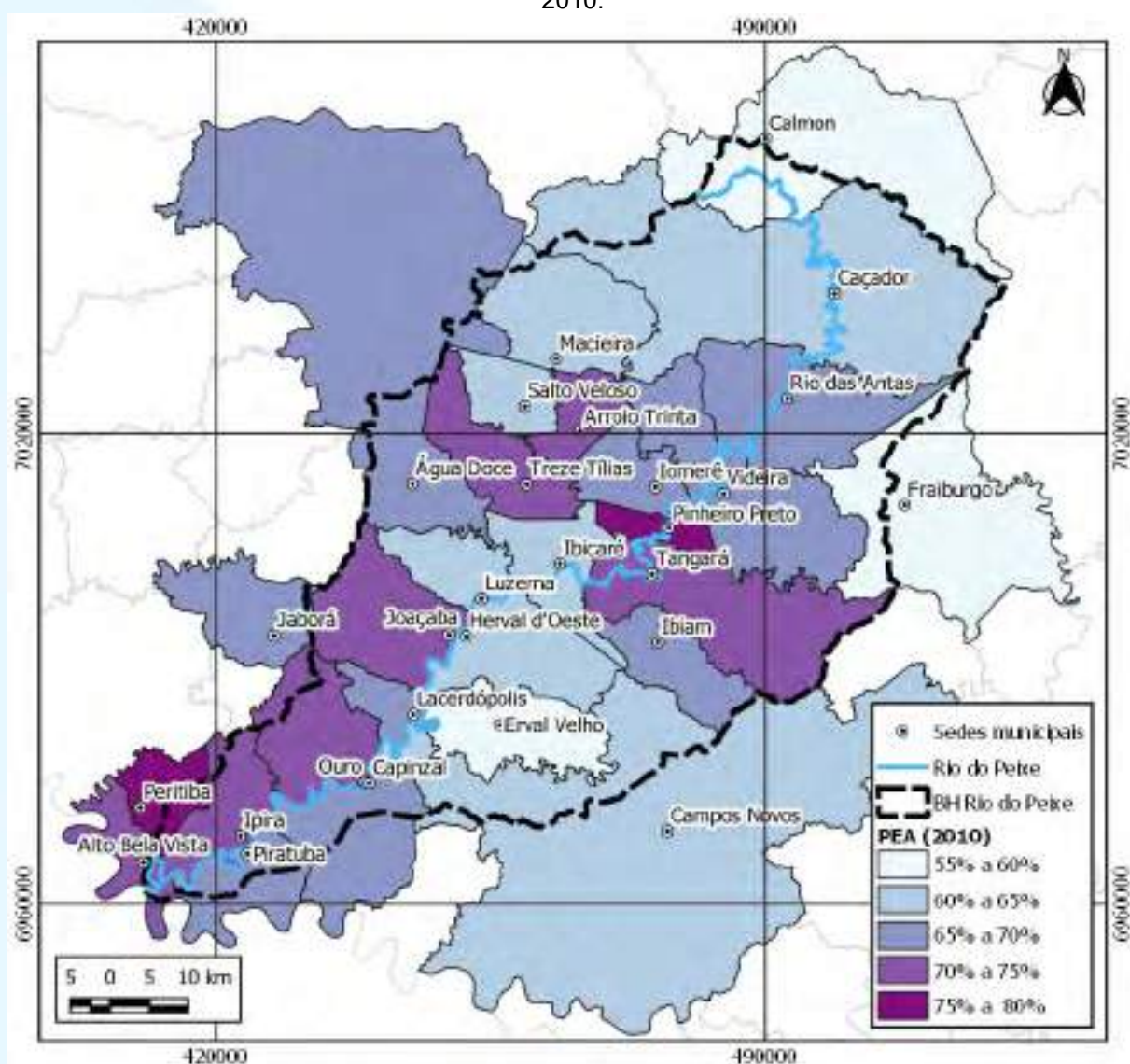
8.4.1.5 População Economicamente Ativa (PEA)

A Figura abaixo ilustra faixas percentuais da população em situação economicamente ativa (PEA) em 2010 (IBGE). A análise dos dados permite afirmar que, em quase todas as localidades da área de estudo, a população inclusa no mercado de trabalho, ou à procura de ocupação profissional é superior a 60% dos residentes.

Somente em Fraiburgo, Erval Velho e Calmon esse percentual é inferior aos 60%, ficando em torno dos 58%. Para efeito comparativo, vale destacar que o

percentual da PEA em Santa Catarina perfaz 65,5% - representa o maior valor dentre as unidades de federação do país. Para tanto, considera-se que o valores médios alcançados pelos municípios catarinenses são satisfatórios, comparados ao desempenho dos demais estados. Vale destacar os municípios de Pinheiro Preto e Peritiba, os únicos que possuíam, em 2010, uma PEA superior aos 75%.

Figura 564- População Economicamente Ativa (PEA) nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2010.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

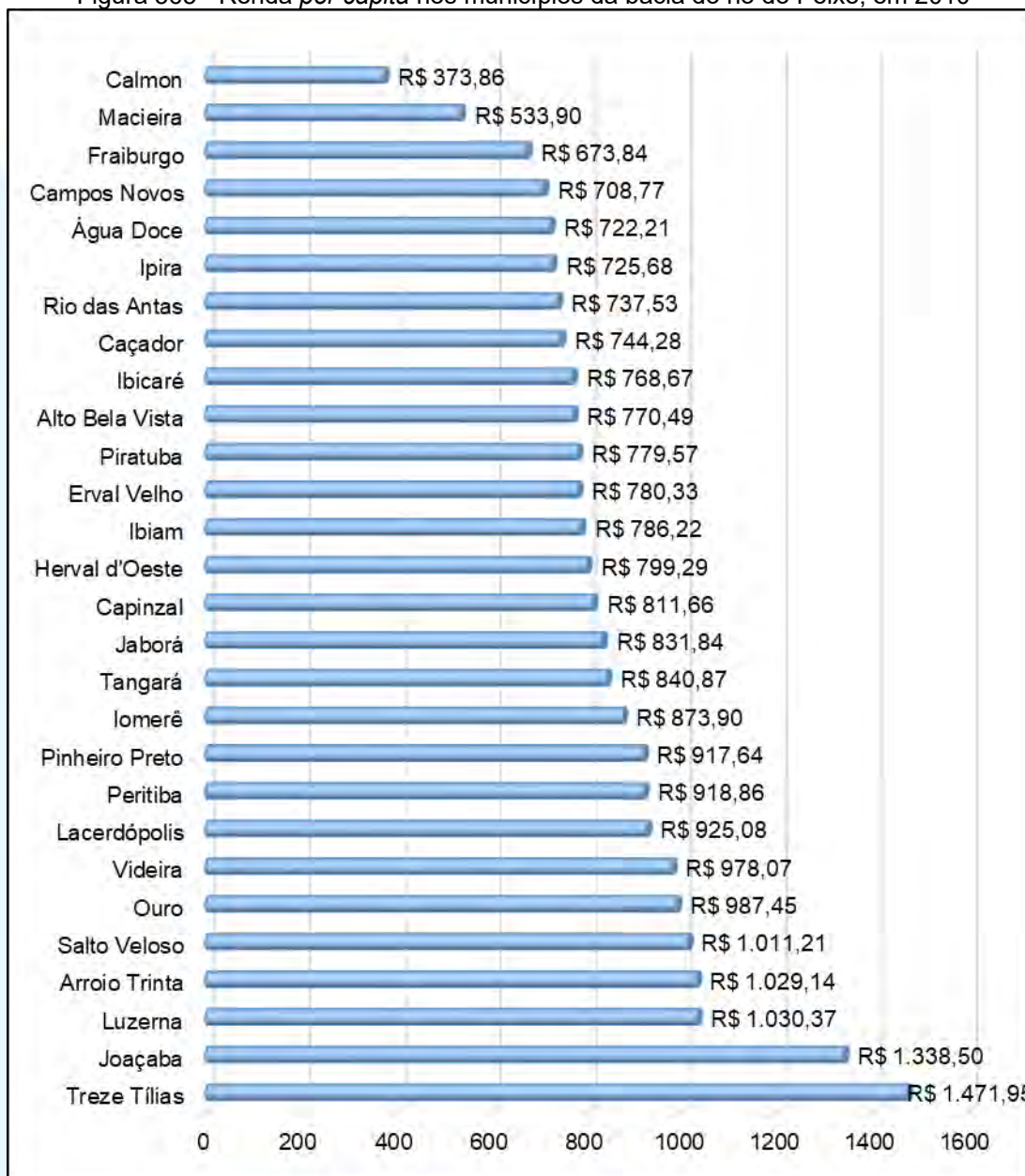
8.4.1.6 Renda per capita

A renda per capita, de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) é “a razão entre o somatório da renda de todos os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes e o número total desses

indivíduos”. É um importante indicador que dá uma ideia do nível de desenvolvimento local, com base no poder aquisitivo médio da população.

A Figura abaixo mostra a renda per capita de 2010, nos municípios incluídos na área de estudo. Esses municípios foram dispostos de acordo com os valores (em reais), nos menores para os maiores. Salto Veloso, Arroio Trinta, Luzerna, Joaçaba e Treze Tílias são os únicos que tinham, em 2010, renda por pessoa superior aos mil reais. Os destaques positivos e negativos nesse aspecto ficam, respectivamente, por conta de Treze Tílias, com renda per capita de R\$ 1.471,95 e, Calmon, com R\$ 373,86. Ou seja, Calmon possui um valor quase quatro vezes menor que Treze Tílias. Os demais municípios analisados apresentaram algo em torno de R\$ 800,00 em média.

Figura 565 - Renda *per capita* nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2010



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020.

8.4.1.7 Emprego e Renda

O número de empregos formais de acordo com os setores de atividade econômica e a remuneração média em Santa Catarina em 31 de dezembro 2019, estão expostos na Tabela abaixo. Esses dados têm como base o Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE).

Nota-se que o maior estoque está no setor de serviços, seguido pela indústria de transformação e comércio. A média salarial paga aos trabalhadores dos setores de atividades listados, em Santa Catarina, foi de R\$ 3.012,49. Estão acima dessa média

somente os serviços industriais de utilidade pública, a administração pública e a extrativa mineral. Os maiores salários estão nos serviços industriais de utilidade pública, com média de R\$ 5.418,56. Os menores vencimentos estão no setor primário (agropecuária, extração vegetal, caça e pesca, com pagamento médio de R\$ 1.966,69 – pouco menos de dois salários mínimos (valor de 2019 igual a R\$ 998,00).

Tabela 151- Número de empregos formais e remuneração média por setor de atividade em Santa Catarina, em 31 de 2019

IBGE Setor	Nº de empregos formais	Remuneração Média (R\$)
1 - Extrativa Mineral	7.209	3.609,71
2 - Indústria de Transformação	679.864	2.651,57
3 - Serviços Industriais de Utilidade Pública	22.449	5.418,56
4 - Construção Civil	100.412	2.374,55
5 - Comércio	471.582	2.267,11
6 - Serviços	780.838	2.920,37
7 - Administração Pública	266.566	5.585,17
8 - Agropecuária, Extração Vegetal, Caça e Pesca	40.809	1.966,69
Total	2.369.729	3.012,49

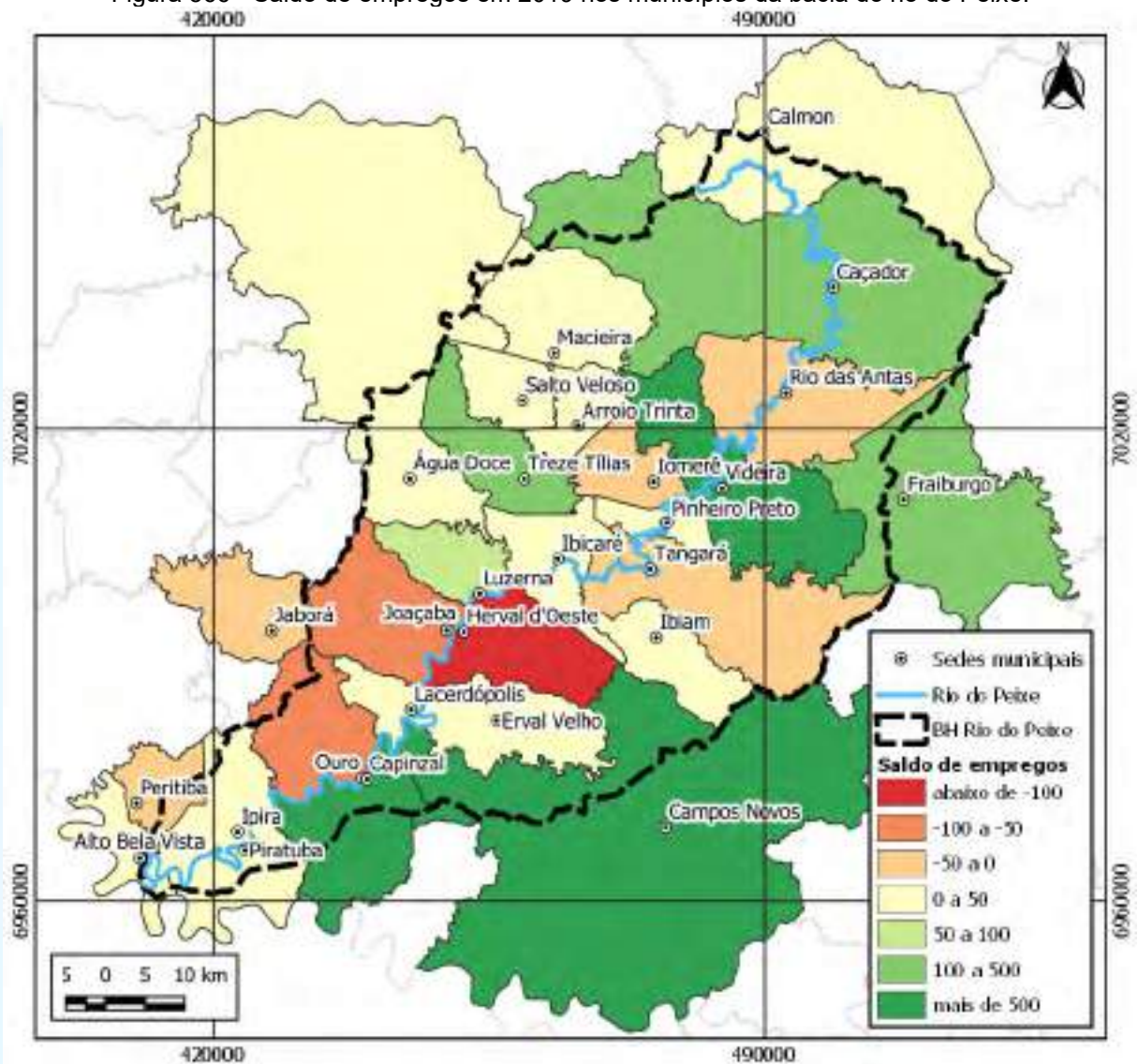
Fonte: MTE, Painel de Informações da RAIS.

Analisando os dados globais dos municípios da bacia do rio do Peixe, apresentado nas tabelas a seguir, nota-se que os setores de atividade econômica que mais empregaram os moradores locais foram a indústria de transformação (C) e Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas (G), somando juntos mais de 51% dos empregos em 2018. Desses dois setores, aquele que se destaca é a indústria de transformação (C), com pouco mais da metade desse percentual citado.

As atividades administrativas e serviços complementares (N) também tiveram importante contribuição na oferta de vagas, sendo em 2018, a terceira neste quesito, seguido por (H) Transporte, armazenagem e correio. Os demais setores respondem por cerca de 30% dos estoques de empregos. Em complemento a esta análise, é importante ressaltar que cada município possui características próprias, com predomínio ou vocação de determinadas atividades, e menor desenvolvimento de outras.

Em números absolutos, os municípios com maiores estoques de empregos são Caçador e Videira com mais de 20 mil pessoas ocupadas, seguido por Joaçaba com mais de 18 mil.

Figura 566 - Saldo de empregos em 2019 nos municípios da bacia do rio do Peixe.



Fonte: MTE, Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, Ano-base 2019.

Tabela 152 - Número de empresas e outras organizações por Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), nos municípios da bacia do rio do Peixe em 2018

Município	Total	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Água Doce	198	6	-	20	5	1	4	71	30	17	1	2	2	9	5	2	8	7	1
Alto Bela Vista	48	-	-	5	-	-	4	20	10	1	-	-	-	1	2	2	-	1	2
Arroio Trinta	171	2	-	27	-	-	8	59	38	9	2	-	1	5	1	3	2	9	2
Caçador	2.055	46	1	270	5	9	76	733	189	124	32	26	34	94	122	7	50	77	45
Calmon	63	19	-	4	-	-	2	23	2	2	1	-	-	3	3	2	1	-	-
Campos Novos	1.127	15	2	92	4	3	53	429	105	66	12	8	13	55	60	4	63	69	21
Capinzal	814	5	1	95	-	2	47	354	93	41	9	2	7	38	33	3	13	41	8
Erval Velho	174	2	-	31	1	2	5	61	24	14	1	-	-	5	3	6	8	5	1
Fraiburgo	1.105	25	1	113	-	7	47	430	92	63	12	9	14	55	61	2	61	51	15
Herval d'Oeste	477	-	1	55	-	1	37	197	46	35	7	5	5	23	19	3	13	9	4
Ibiam	92	-	-	10	-	1	3	20	9	2	-	1	-	3	2	6	3	2	5
Ibicaré	122	1	1	21	-	-	4	35	30	10	-	1	-	6	1	3	1	4	1
Iomerê	91	1	-	19	-	-	2	23	15	5	1	1	1	4	4	5	1	-	1
Ipira	131	-	-	19	-	-	8	65	11	8	-	-	-	3	3	1	1	5	1
Jaborá	147	2	-	18	-	-	4	59	25	8	-	-	1	8	4	2	3	3	2
Joaçaba	1.712	3	1	148	1	1	61	607	91	107	39	48	48	127	115	4	44	178	24
Lacerdópolis	83	-	-	17	-	-	3	30	17	6	1	-	-	2	2	2	1	1	-
Luzerna	273	2	-	60	-	-	9	100	27	14	6	4	4	12	5	2	2	7	6
Macieira	50	4	-	10	-	-	-	18	9	4	-	-	-	-	1	2	1	-	-
Ouro	258	1	-	43	-	-	13	105	34	11	2	1	1	10	6	2	6	10	5
Peritiba	147	2	-	29	-	-	3	53	23	6	1	-	1	5	4	7	2	7	-
Pinheiro Preto	121	1	-	49	-	-	2	31	18	5	-	-	-	1	3	3	1	1	2
Piratuba	339	-	-	29	-	2	22	148	18	46	3	1	3	5	14	7	4	10	11
Rio das Antas	119	1	1	31	-	1	2	45	10	7	-	-	1	2	2	2	3	4	2
Salto Veloso	139	2	1	18	-	-	7	60	18	5	3	-	2	2	1	9	2	3	-
Tangará	210	3	-	44	5	-	10	75	20	11	2	2	1	7	3	2	5	7	1
Treze Tílias	368	6	1	56	-	1	17	111	70	29	3	4	6	14	17	2	4	7	10

Município	Total	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Videira	2.163	21	1	226	1	7	115	719	229	114	42	40	45	116	122	5	60	127	38

Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas – CEMPRE 2018.

Notas:

Os dados com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caractere X.

A Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura

B Indústrias extrativas

C Indústrias de transformação

D Eletricidade e gás

E Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação

F Construção

G Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas

H Transporte, armazenagem e correio

I Alojamento e alimentação

J Informação e comunicação

K Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados

L Atividades imobiliárias

M Atividades profissionais, científicas e técnicas

N Atividades administrativas e serviços complementares

O Administração pública, defesa e seguridade social

P Educação

Q Saúde humana e serviços sociais

R Artes, cultura, esporte e recreação

Tabela 153 - Número de pessoas ocupadas nas atividades segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), nos municípios da bacia do rio do Peixe em 2018.

Município	Total	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Água Doce	1.338	20	-	220	18	X	51	290	271	49	X	X	X	41	9	X	17	29	X
Alto Bela Vista	345	-	-	71	-	-	23	62	32	X	-	-	-	X	X	X	-	X	X
Arroio Trinta	915	X	-	261	-	-	34	179	174	22	X	-	X	20	X	106	X	63	X
Caçador	27.482	536	X	12.761	X	199	416	3.798	4.239	569	314	144	93	363	836	1.396	1.062	276	72
Calmon	459	146	-	10	-	-	X	55	X	X	X	-	-	3	3	X	X	-	-
Campos Novos	8.372	145	X	1.475	55	51	267	3.731	371	257	42	86	X	134	229	719	222	442	35
Capinzal	4.801	29	X	1.236	-	X	215	1.626	317	138	54	X	12	138	121	605	47	124	17
Erval Velho	917	X	-	207	X	X	16	265	76	100	X	-	-	6	9	167	11	8	X
Fraiburgo	7.780	779	X	1.344	-	98	193	2.248	371	317	66	28	34	283	308	X	194	274	34
Herval d'Oeste	4.554	-	X	584	-	X	347	818	368	95	41	15	X	59	1.547	505	66	15	12
Ibiam	514	-	-	75	-	X	4	37	17	X	-	X	-	8	X	99	24	X	35
Ibicaré	786	X	X	107	-	-	25	227	178	35	-	X	-	47	X	132	X	19	X
Iomerê	703	X	-	228	-	-	X	110	76	21	X	X	X	4	72	168	X	-	X
Ipira	580	-	-	74	-	-	43	175	19	19	-	-	-	7	4	X	X	37	X
Jaborá	865	X	-	324	-	-	4	172	68	16	-	-	X	26	18	X	7	10	X
Joaçaba	18.912	36	X	1.837	X	X	382	6.537	531	573	340	292	102	599	3.135	916	2.462	654	71
Lacerdópolis	594	-	-	160	-	-	17	130	133	16	X	-	-	X	X	X	X	X	-
Luzerna	1.855	X	-	631	-	-	30	540	216	33	18	5	21	21	8	X	X	76	6
Macieira	357	47	-	108	-	-	-	37	18	8	-	-	-	-	X	X	X	-	-
Ouro	1.342	X	-	323	-	-	72	386	152	35	X	X	X	48	9	X	15	20	7
Peritiba	667	X	-	175	-	-	3	171	89	18	X	-	X	22	5	133	X	26	-
Pinheiro Preto	1.375	X	-	867	-	-	X	156	165	11	-	-	-	X	8	156	X	X	X
Piratuba	1.883	-	-	100	-	X	101	468	38	645	15	X	5	16	27	362	9	14	51
Rio das Antas	865	X	X	455	-	X	X	108	18	14	-	-	X	X	X	X	6	5	X
Salto Veloso	1.002	X	X	331	-	-	42	234	111	10	4	-	X	X	X	189	X	15	-
Tangará	2.376	4	-	1.187	8	-	37	569	76	25	X	X	X	43	12	X	24	69	X
Treze Tílias	4.382	20	X	2.574	-	X	52	624	292	178	19	2	7	63	60	X	13	10	28

Município	Total	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Videira	22.767	627	X	4.865	X	153	1062	5.048	1.602	467	253	339	157	543	4.906	1.567	229	559	X

Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas – CEMPRE 2018.

Notas:

Os dados com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caractere X.

A Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura

B Indústrias extrativas

C Indústrias de transformação

D Eletricidade e gás

E Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação

F Construção

G Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas

H Transporte, armazenagem e correio

I Alojamento e alimentação

J Informação e comunicação

K Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados

L Atividades imobiliárias

M Atividades profissionais, científicas e técnicas

N Atividades administrativas e serviços complementares

O Administração pública, defesa e seguridade social

P Educação

Q Saúde humana e serviços sociais

R Artes, cultura, esporte e recreação

Tabela 154 – Salários e outras remunerações (Mil Reais) por atividade segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), nos municípios da bacia do rio do Peixe em 2018.

Município	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Água Doce	180	-	4480	1081	X	1618	4459	7546	391	X	X	X	623	26	X	132	611	X
Alto Bela Vista	-	-	2278	-	-	463	599	403	X	-	-	-	X	X	X	-	X	X
Arroio Trinta	X	-	5753	-	-	448	2293	3301	150	X	-	X	255	X	4111	X	2412	X
Caçador	11452	X	412503	X	4012	6743	67774	119474	8575	6011	3436	1152	5992	12354	78917	29630	3793	650
Calmon	3120	-	122	-	-	X	491	X	X	X	-	-	24	-	X	X	-	-
Campos Novos	3159	X	41537	2161	3084	4474	94988	6876	2967	1244	3059	X	1746	2618	42838	4020	12349	431
Capinzal	699	X	34737	-	X	3298	31847	5654	1750	1309	X	27	1665	1776	27126	674	1630	181
Erval Velho	X	-	3840	X	X	232	3894	932	1355	X	-	-	77	73	6095	55	41	X
Fraiburgo	15359	X	30283	-	2324	1851	36221	6356	4266	1191	349	328	4175	6401	X	2983	5453	258
Herval d'Oeste	-	X	12341	-	X	8584	14427	6761	1127	629	-	X	729	22679	23397	991	113	124
Ibiam	-	-	1085	-	X	20	179	131	X	-	X	-	52	X	4670	50	X	-
Ibicaré	X	X	1417	-	-	335	4238	4983	463	-	X	-	852	X	5742	X	299	X
Iomerê	X	-	6158	-	-	X	1623	945	148	X	X	X	-	335	6364	X	-	X
Ipira	-	-	729	-	-	583	1824	157	177	-	-	-	80	20	X	X	810	X
Jaborá	X	-	6165	-	-	-	1453	908	97	-	-	X	230	159	X	57	105	X
Joaçaba	436	X	47672	X	X	7148	172620	13536	9232	11300	6279	783	11967	77812	49639	131893	9528	968
Lacerdópolis	-	-	2458	-	-	299	2121	4246	127	X	-	-	X	X	X	X	X	-
Luzerna	X	-	18617	-	-	405	16645	6569	363	20	26	55	178	215	X	X	1559	80
Macieira	335	-	1917	-	-	-	361	102	62	-	-	-	-	X	X	X	-	-
Ouro	X	-	5086	-	-	1036	4395	2756	304	X	X	X	701	37	X	190	119	43
Peritiba	X	-	2847	-	-	62	1786	1465	189	X	-	X	331	21	5277	X	646	-
Pinheiro Preto	X	-	23106	-	-	X	2075	4174	72	-	-	-	X	97	6489	X	X	X
Piratuba	-	-	1260	-	X	1445	5090	315	13317	185	X	24	175	116	13848	137	42	1778
Rio das Antas	X	X	8613	-	X	X	979	124	86	-	-	X	X	X	X	38	23	X
Salto Veloso	X	X	6855	-	-	567	3099	2110	56	28	-	X	X	X	7818	X	317	-
Tangará	35	-	35528	25	-	407	14467	1350	200	X	X	X	922	97	X	372	1895	X

Município	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Treze Tílias	326	X	94694	-	X	631	14900	7801	3028	488	-	23	1096	863	X	157	127	368
Videira	16073	X	138954	X	2864	19184	101013	36394	5943	5189	7975	1153	9267	112723	67452	3258	7613	X

Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas – CEMPRE 2018.

Notas:

Os dados com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caractere X.

A Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura

B Indústrias extrativas

C Indústrias de transformação

D Eletricidade e gás

E Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação

F Construção

G Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas

H Transporte, armazenagem e correio

I Alojamento e alimentação

J Informação e comunicação

K Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados

L Atividades imobiliárias

M Atividades profissionais, científicas e técnicas

N Atividades administrativas e serviços complementares

O Administração pública, defesa e seguridade social

P Educação

Q Saúde humana e serviços sociais

R Artes, cultura, esporte e recreação

8.4.2 Desenvolvimento Histórico

A ocupação humana na região correspondente aos municípios da área de estudo segue, em linhas gerais, o histórico de colonização e formação territorial que abrange o Planalto Catarinense (Serra Catarinense) como um todo, ainda que com algumas particularidades locais.

Os indícios da presença humana mais remota devem-se às antigas populações indígenas ou similares (povos caçadores-coletores), oriundas, há milênios (aproximadamente 8 mil anos), das partes mais ao norte do Brasil (Macro-Jê e suas ramificações linguístico-culturais) e também do interior, nas regiões do Oeste, inclusive de áreas que hoje pertencem aos países vizinhos – Paraguai, Argentina e Bolívia (Tupi-Guarani e suas ramificações linguístico-culturais). Os Guarani excursionaram pela região durante o seu processo de expansão, entre os anos 1000 e 1780 d.C, mas sem marcar presença definitiva por ali, visto que tinham preferência por áreas de menor altitude, ao longo do litoral e dos vales fluviais mais baixos, especialmente nas bacias do Uruguai e Paraná (Bonomo et al., 2015).

Na região onde estão os municípios analisados, evidencia-se principalmente a presença dos povos “Kaingang”, possivelmente descendentes dos grupos “Jê” (Jê Meridional), oriundos do Brasil Central (Wittmann; Brighenti, 2018). A existência desse grupo “Jê” ancestral é comprovada pela presença, descobertas há muito tempo, de assentamentos, nos quais haviam depressões semiesféricas, formando habitações subterrâneas (provavelmente utilizadas como pontos de coleta do pinhão e abrigo dos períodos mais frios) e também a presença de locais de sepultamentos humanos, que juntos com outras evidências (escrituras rupestres, utensílios, etc.), compõem um conjunto de valor arqueológico muito importante, e que ajudam na compreensão da milenar ocupação humana dessa região do planalto.

Além dos Kaingang, que vivem há muito tempo nas áreas planálticas (Planalto das Araucárias), ocorriam incursões frequentes, na região, de outro grupo, os Xokleng, também descendentes dos grupos Jê Meridional, mas que são mais típicos da região da Mata Atlântica, principalmente nas áreas do Alto Vale do Itajaí, nas escarpas do planalto (Lavina, 1994). Embora parte da literatura que trata dos povos indígenas descendentes do grupo Jê no sul do Brasil (Kaingang e Xokleng) apontem que esses povos tinham originalmente um estilo de vida nômade ou seminômade e

que sobreviviam por meio da coleta (por exemplo, do pinhão) e da caça/pesca, Wittmann e Brighenti (2018) informam que, pelo menos no caso dos Kaingang, havia a prática da horticultura – ainda que em menor escala que os Guarani –pressupondo a necessidade de um certo grau de permanência em um mesmo local.

O encolhimento dos territórios e da própria população indígena, teve início com a chegada das primeiras levas de colonizadores portugueses, vindas a partir da Capitania de São Vicente, em direção ao sul do Brasil, em especial a partir do século XVIII. Ainda que houvesse um esforço maior de colonização e ocupação efetiva ao longo da faixa litorânea, por razões econômicas e estratégicas, os vicentistas também realizaram incursões para o interior, através das bandeiras (bandeirantes), não somente para reconhecer esses territórios ainda pouco explorados, mas também na busca de possíveis riquezas minerais, além de apresamento dos indígenas (fatos que promoveram os primeiros confrontos entre nativos e os grupos pioneiros de origem europeia). Ainda assim, a grande barreira natural configurada pelas escarpas da “Serra Geral” (bordas do Planalto Meridional Brasileiro, que em Santa Catarina alcança as maiores altitudes e também maior declividade), e também pela Serra do Mar (na porção nordeste de SC), isolou durante um bom tempo a integração entre o Planalto e o litoral, cuja ocupação vicentista-açoriana já era bem intensa (Corrêa, 1999).

A integração e subsequente povoamento da região do Planalto, onde se inserem os municípios do estudo, teve um início tímido, a partir do tropeirismo, que consistiu no deslocamento de tropas e gado entre São Paulo e o Rio Grande do Sul (através da “grande estrada geral de cima da serra”, entre Viamão/RS e Sorocaba/SP), passando por Santa Catarina (Goularti Filho, 2019). Através do trajeto inicialmente feito somente pelo planalto, sem paradas pelo litoral, os tropeiros foram abrindo novas rotas sobre o planalto, e também deste para a zona costeira. Esses novos caminhos para o litoral e também sobre o planalto, permitiram fazer paradas em pontos estratégicos, para a venda de gado às vilas litorâneas/serranas ou simplesmente para descanso e reabastecimento.

Essa dinâmica econômica, que ao mesmo tempo proporcionou o estabelecimento de diversas vilas ao longo do caminho dos tropeiros, se intensificou com a abertura de novas vias. Um dos primeiros caminhos abertos que permitiram a interligação do Planalto com o litoral catarinense, e deste com as rotas já estabelecidas entre o Rio Grande do Sul e São Paulo, foi a Estrada do Gado, ainda

no século XVIII (Corrêa, 1999). Para a região em foco, no entanto, essa integração com o litoral, na altura do Vale do Itajaí, se deu ao fim do século XIX e o início do século XX, com a construção da Estrada de Blumenau a Curitibanos (Goularti Filho, 2019). Tal situação permitiu que a região de Curitibanos, juntamente com Lages (que também estava recebendo sua própria ligação com o litoral – a Estrada de Lages a Desterro) efetuassem trocas comerciais com as principais vilas da costa.

No caso específico da Estrada de Curitibanos a Blumenau, esta permitiu um importante fluxo econômico e populacional com o Vale do Itajaí, fornecendo produtos de origem animal (carne, queijo, leite, etc.), e consumindo, por seu turno, produtos manufaturados, fabricados pelas famílias de origem europeia há pouco tempo estabelecidas na região do Vale. Tudo isso fomentou a formação de novas vilas, e o subsequente aumento populacional, inclusive com o incremento de colonos alemães e italianos, originários do Vale do Itajaí, que utilizam esse novo caminho para “subir a serra”. Conforme observado por Mamigonian e Bissigo (2018), em um recenseamento de 1872, a população do então município de Conceição de Coritibanos (formado pelas Freguesias de Nossa Senhora da Conceição de Coritibanos e São João de Campos Novos) era formada por 4.327 habitantes.

A maior parte dessa população era então composta por famílias de origem tropeira (paulistas e gaúchos), europeia (alemães e italianos, chamados localmente como os “de origem”) e de “caboclos”. A população de origem africana, no entanto, sempre foi historicamente bem reduzida (assim como a dos indígenas, expulsos, exterminados ou integrados à “vida moderna”), pois a maioria dessa população, desde a época da escravidão, ficou concentrada nas vilas próximas ao litoral, especialmente em Desterro (Mamigonian; Bissigo, 2018). Atualmente existem duas comunidades quilombolas certificadas dentro da área dos municípios descritos, segundo a Fundação Palmares (2018): Invernada dos Negros, entre Campos Novos e Abdon Batista; e Campo dos Poli, em Monte Carlo (FCP, 2020).

Uma das parcelas historicamente mais importantes das populações que se fixaram em toda a área do Planalto, inclusive dentro da área de interesse, é a da população cabocla. Esse grupo fixou-se posteriormente aos indígenas e antes dos colonos europeus, no século XVII e principalmente no século seguinte. Segundo Martins e Welter (2018), a população cabocla é formada por “descendentes de portugueses e paulistas [bandeirantes e tropeiros], ex-escravos ou escravos fugidos, índios destribalizados e outros europeus desgarrados, aventureiros, fugitivos ou

empreendedores”. Essa população miscigenada criou para si um modo de vida próprio, dando a eles uma identidade ímpar. Além de estarem presentes ao longo dos Planaltos Leste e Oeste catarinenses, ocupavam também o Noroeste do Rio Grande do Sul e o Sudoeste do Paraná, compreendendo assim um grande espaço culturalmente característico da população cabocla (Martins; Welter, 2018).

A presença desse grupo é inevitavelmente associada a um importante fato histórico, de amplitude nacional, ocorrido no início do século XX: a Guerra do Contestado (1912-1916). Tal conflito armado é caracterizado por ter sido uma guerra civil, travada entre as tropas do incipiente governo republicano e a população cabocla da região (além de envolver disputas territoriais entre Santa Catarina e Paraná), que se revoltaram, entre outros motivos, pelos impactos sociais e econômicos trazidos pela construção de uma ferrovia, cujo objetivo era interligação o Rio Grande do Sul a São Paulo e, concomitantemente, permitir a exploração madeireira e a posse de lotes ao longo da via férrea – ambas feitas por empresas dos EUA, a Brazil Railway Company e a Southern Brazil Lumber & Colonization Company, do mesmo proprietário, Percival Farquhar (Machado, 2004).

Expulsos de suas terras, e vendo suas atividades econômicas prejudicadas pelos trabalhos das companhias estrangeiras, agravadas pelo descaso dos governos estadual e federal, a população se revoltou e se organizou, sobretudo após a insatisfação ter tomado um rumo para o lado do fanatismo, com o surgimento de líderes messiânicos, que se autodenominavam “monges” – João Maria e José Maria. Sendo José Maria o líder que atuou diretamente à frente dos revoltosos, no início dos conflitos. Os caboclos, bem como muitos simpatizantes à causa que aderiram ao movimento messiânico, formaram a força de resistência dos jagunços. Inicialmente bem-sucedidos em algumas batalhas, logo eles foram rechaçados pela ação conjunta dos soldados das Forças Federais e Estaduais.

No fim do conflito, que resultou na derrota dos revoltosos, os sobreviventes se dispersaram, e em alguns locais já haviam, desde o início das lutas, criado refúgios, ou “redutos caboclos” (Martins & Welter, 2018). A partir de 1963, ocorreu um incremento na diversidade étnica da população local.

Na atualidade, os municípios da área mantêm muitas de suas características socioculturais e socioeconômicas de seu passado histórico. Por um lado, isso acarreta em uma riqueza histórico-cultural muito grande, condição que coloca a região em destaque nos mais diversos momentos da história que marcaram a integração do Sul

do Brasil ao restante do país, bem como a configuração territorial e a dinâmica econômica e populacional decorrentes – fatos que criam atrativos turísticos, para essa região. Por outro, os problemas socioeconômicos nascidos desse mesmo passado, por vezes conflituoso, permanecem até hoje, sobretudo aos descendentes dos caboclos. Com efeito, a região, de históricos confrontos, em função das desigualdades socioeconômicas entre as diferentes populações, continua a sofrer com tensões relacionadas a esta problemática, invocada nos tempos atuais pela questão fundiária, geradora de tensões sociais e que, no entanto, têm sido amenizadas por projetos de Reforma Agrária.

8.4.3 Infraestrutura

Os serviços de abastecimento de água e saneamento nos municípios inclusos na bacia do rio do Peixe são realizados pelos seguintes concessionários:

- ⇒ Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN: Água Doce, Arroio Trinta, Calmon, Erval Velho, Ibiam, Ibicaré, Iomerê, Ipira, Jaborá, Lacerdópolis, Macieira, Peritiba, Pinheiro Preto, Piratuba, Rio das Antas, Salto Veloso, Tangará, e Treze Tílias;
- ⇒ Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto – SAMAE: Campos Novos;
- ⇒ Serviço Intermunicipal de Água e Esgoto – SIMAE: Joaçaba. Herval d'Oeste e Luzerna;
- ⇒ Serviço Intermunicipal de Água e Esgoto Capinzal e Ouro - SIMAECOA
- ⇒ Prefeitura Municipal de Alto Bela Vista;
- ⇒ BRK Ambiental: Caçador;
- ⇒ SANEFRAI: Fraiburgo;
- ⇒ VISAN - Videira Saneamento: Videira.

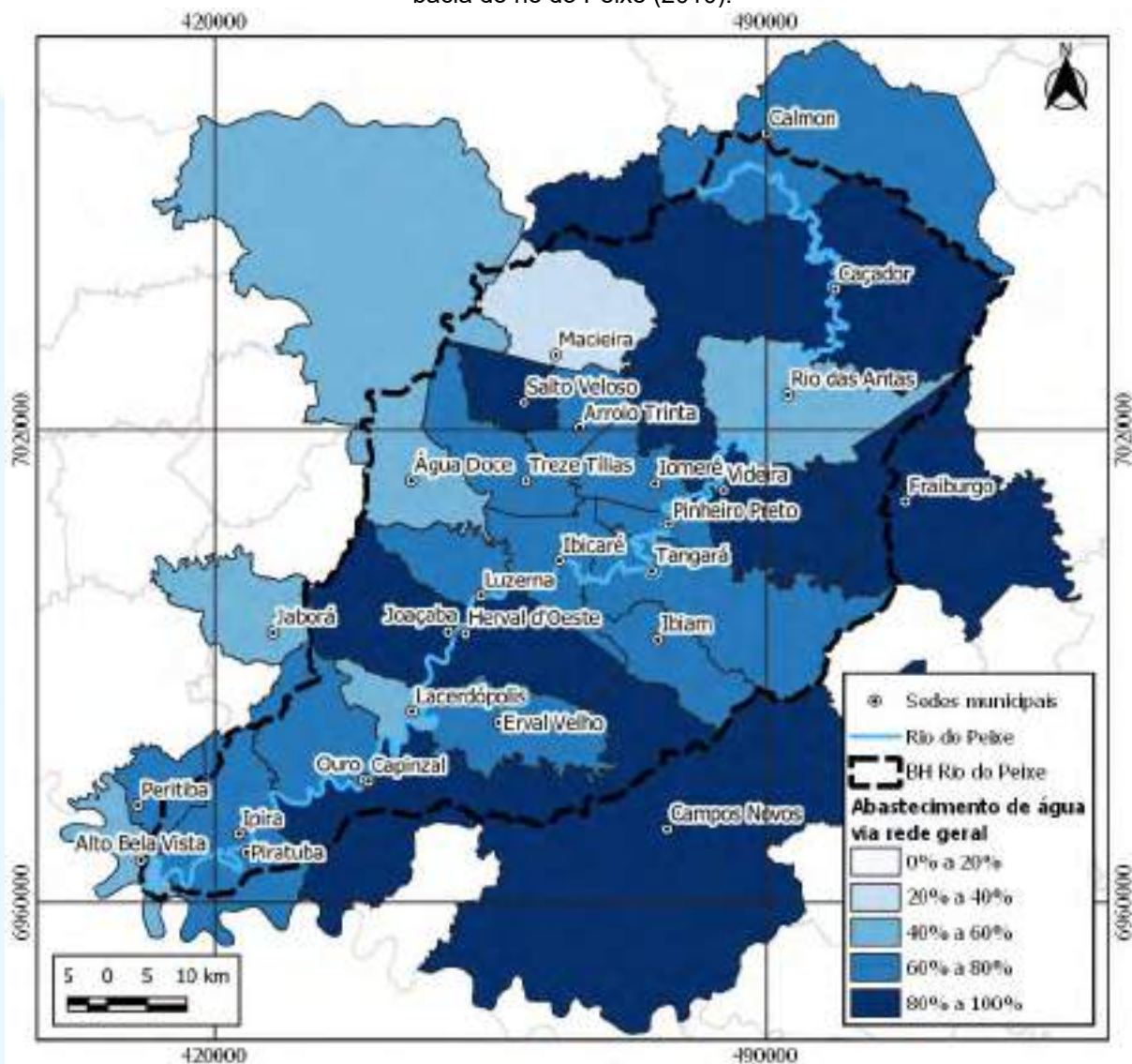
Os dados de abastecimento de água, esgotamento doméstico e coleta de lixo nos municípios da bacia do rio do Peixe, apresentados neste item têm como base os resultados do último Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2010.

8.4.3.1 Abastecimento de Água

O percentual de domicílios com abastecimento de água via rede geral (IBGE, 2010) é apresentado na figura abaixo.

Dos 28 municípios levantados, em praticamente todos, a maioria da população é atendida através da rede geral, exceto em Jaborá, Macieira e Rio das Antas. Em Caçador, Campos Novos, Capinzal, Fraiburgo, Herval d'Oeste, Joaçaba, Salto Veloso e Videira esse valor supera os 80%. Desses municípios, o que apresenta a maior taxa de residências abastecidas regularmente, pelo órgão ou entidade responsável pela distribuição da água é Joaçaba, com abrangência de 91% das habitações. Por outro lado, Macieira possui o menor percentual, de 29%. Nesse caso, predomina o abastecimento de água para consumo doméstico através de poço, assim como ocorre em Jaborá e Rio das Antas, porém em menor frequência, 46% e 49% respectivamente.

Figura 567 - Percentual de domicílios com abastecimento de água via rede geral nos municípios da bacia do rio do Peixe (2010).



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

8.4.3.2 Esgotamento Sanitário

De acordo com os dados do Censo Demográfico de 2010 (IBGE), o destino dos efluentes sanitários dos domicílios, nos municípios integrantes da bacia do rio do Peixe, ainda é predominantemente a fossa (séptica e rudimentar). A tabela abaixo permite visualizar a pouca disseminação da rede geral de esgoto ou pluvial nestas unidades administrativas, estando presente em maior percentual somente em Campos Novos e Arroio Trinta. Nestas localidades, a captação por rede geral abrange mais de 40% do total de domicílios.

Em 17 dos municípios analisados a cobertura de domicílios com esse tipo de esgotamento não atingiu nem 10% do total. Tendo os menores índices em Alto Bela

Vista, Erval Velho, Iomerê, Ipira, Ouro e Piratuba, todos com percentual inferior a 1%. Por outro lado, a utilização de fossas predomina em todos os demais municípios (excluindo Campos Novos e Arroio Trinta), com maior ocorrência, a do tipo sépticas.

Além do uso da fossa sépticas e rudimentares, outras formas de destinação/coleta de efluentes domésticos, tais como: despejo em valas, em rios e lagos, e outro escoadouro também se fazem presentes, mas em frequência menos expressiva.

Tabela 155 – Percentual de domicílios por tipologia de esgotamento sanitário (%) nos municípios da
 bacia do rio do Peixe (2010)

Município	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Outro
Água Doce	4,9	66,3	25,5	3,4
Alto Bela Vista	0,7	39,4	57,5	2,4
Arroio Trinta	47,4	19,9	32,5	0,3
Caçador	24,1	48,2	21,2	6,5
Calmon	1,9	61,7	21,6	14,8
Campos Novos	59,2	12,4	25,2	3,3
Capinzal	5,2	57,2	36,1	1,4
Eral Velho	1,0	57,8	37,9	3,4
Fraiburgo	35,9	35,7	22,9	5,6
Herval d'Oeste	35,3	54,0	9,3	1,4
Ibiam	19,5	27,0	51,7	1,8
Ibicaré	2,4	68,6	26,0	3,0
Iomerê	0,6	41,0	56,5	1,9
Ipira	0,1	61,8	35,7	2,4
Jaborá	1,2	43,4	54,0	1,4
Joaçaba	36,1	49,2	13,6	1,2
Lacerdópolis	1,3	85,7	12,1	0,9
Luzerna	34,9	47,4	17,0	0,7
Macieira	8,2	23,1	62,6	6,2
Ouro	0,7	87,6	10,5	1,2
Peritiba	1,3	70,6	27,8	0,4
Pinheiro Preto	18,6	42,9	25,8	12,8
Piratuba	0,1	50,3	46,5	3,1
Rio das Antas	7,8	36,1	49,9	6,2
Salto Veloso	1,9	80,9	16,7	0,5
Tangará	4,2	46,7	37,7	11,5
Treze Tílias	14,5	78,7	5,2	1,5
Videira	29,7	56,9	10,8	2,6

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

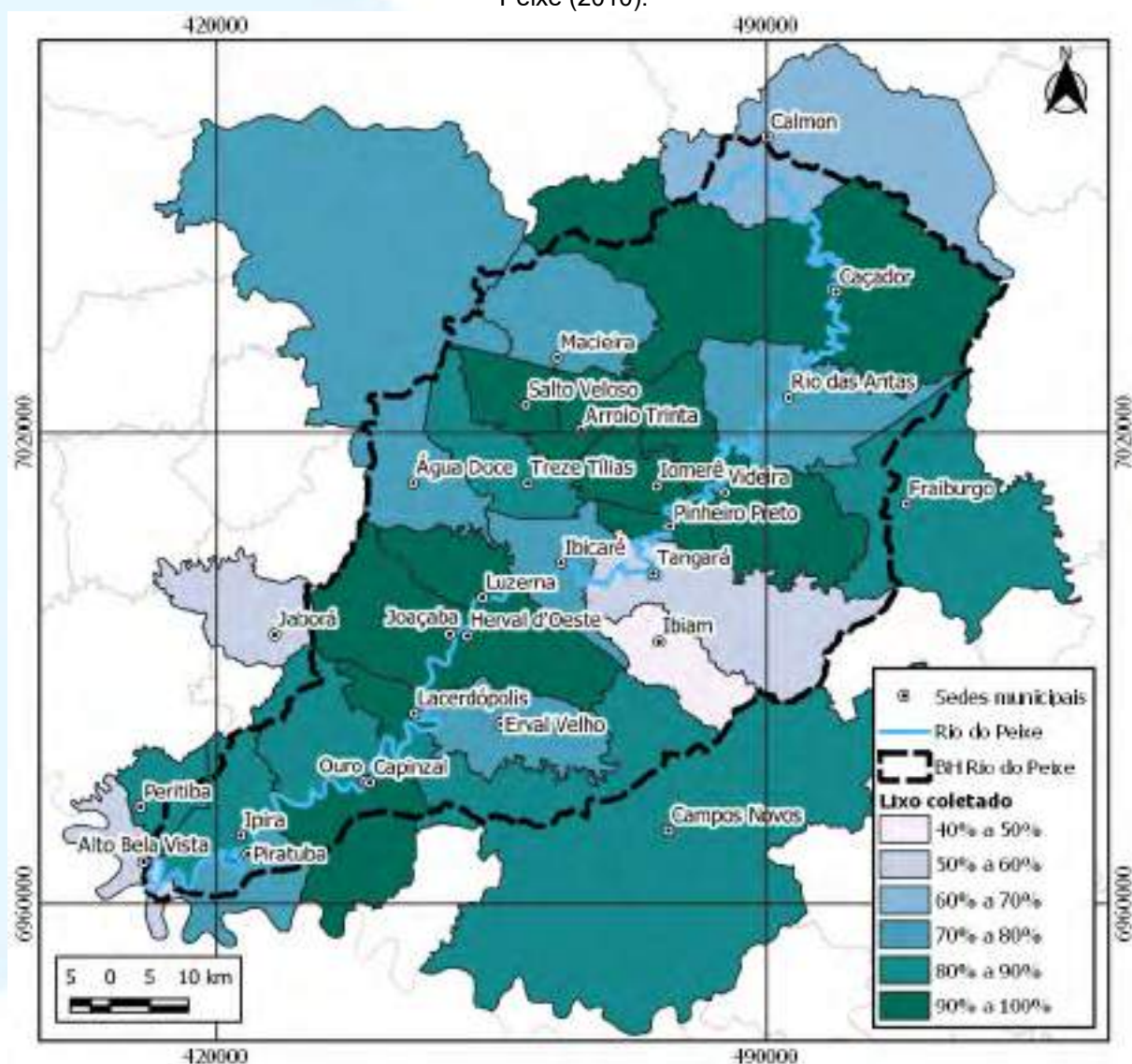
8.4.3.3 Coleta de Lixo

O destino dos resíduos sólidos nos domicílios é relativamente satisfatório nos municípios da bacia do rio do Peixe, onde em média, mais de 81% do lixo doméstico é coletado e destinado adequadamente, como mostra a Figura a seguir. Em municípios como Arroio Trinta, Caçador, Capinzal, Herval d'Oeste Iomerê, Joaçaba,

Lacerdópolis, Luzerna, Pinheiro Preto, Salto Veloso e Videira praticamente todo o lixo é recolhido através de serviço público de coleta (mais de 90%).

A prática de queimar e enterrar o lixo produzido na propriedade ainda é comum, principalmente em áreas rurais, ocorre com maior frequência em Ibiom em mais da metade dos domicílios. Também ocorrem em locais que não são abrangidos pelo trajeto percorrido pelo caminhão de coleta, mas com menor frequência. Em outros casos, os resíduos são transportados pelos próprios moradores e, posteriormente, depositados em terrenos desabitados, na rua ou mesmo jogado em corpos d'água. Este procedimento, porém, é mais incomum.

Figura 568 - Percentual de domicílios com serviço de coleta de lixo, nos municípios da bacia do rio do Peixe (2010).



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

8.4.3.4 Energia Elétrica

A distribuição da energia elétrica nos municípios que compõem a área de estudo, é amplamente difundida, e está presente em cerca de 99% dos domicílios (IBGE, 2010). Atualmente, seu fornecimento é de responsabilidade da Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. – CELESC. A Tabela a seguir detalha o consumo de energia segundo as classes de consumidores. Nela, ficam evidentes as diferenças entre os principais consumidores em cada unidade administrativa. Com isso, houve o predomínio de consumo pela atividade industrial na maior parte dos municípios analisados, 16 deles. Em 10 localidades, esse registro ocorreu no meio rural, seguido pelo consumo residencial, dominante em 2 das localidades somente, Calmon e Piratuba. A análise destas informações permite estabelecer uma importante conexão com as atividades econômicas praticadas em cada localidade.

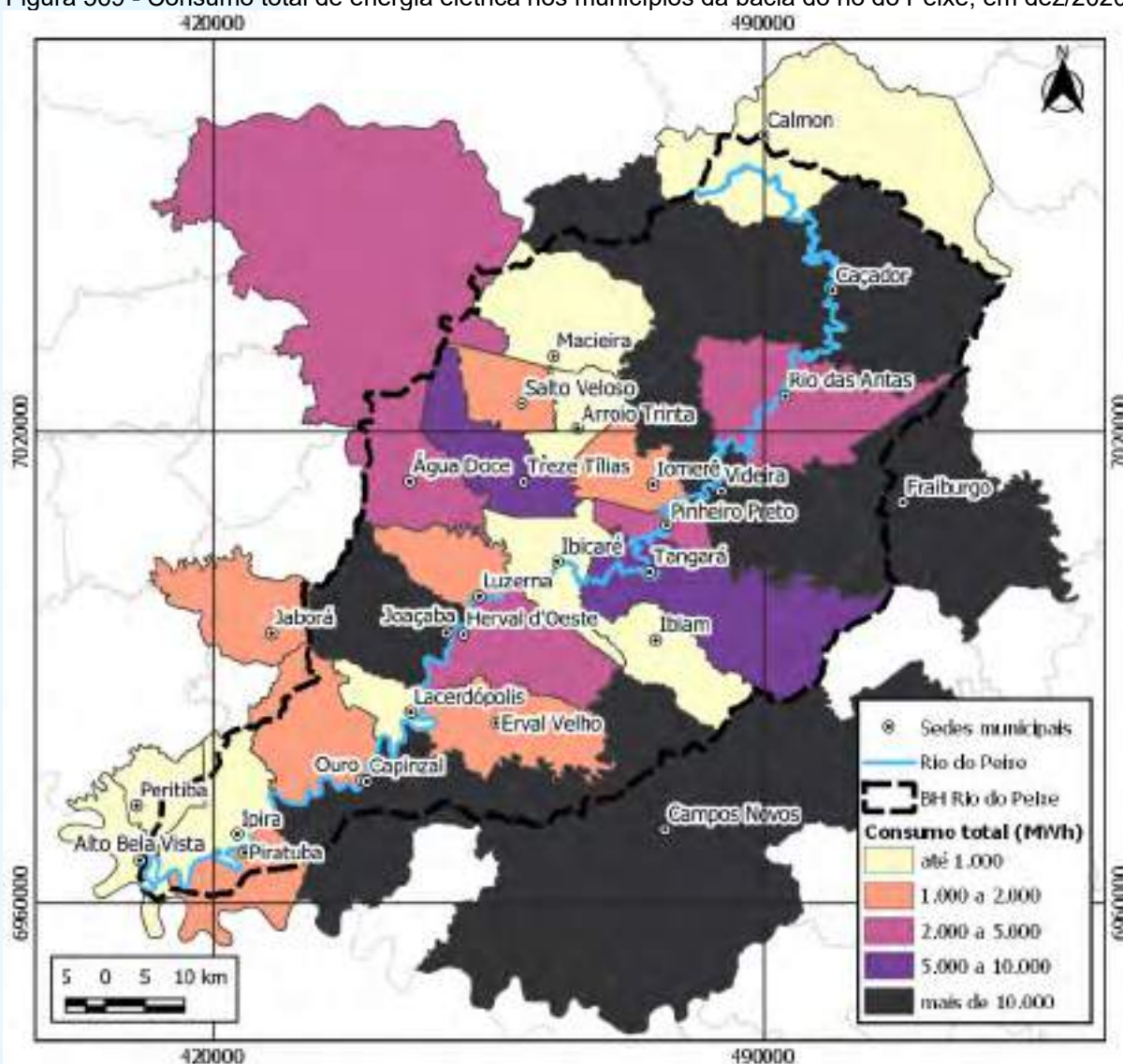
Tabela 156 - Consumo mensal de energia elétrica (MWh) por classe de consumidor nos municípios da bacia do rio do Peixe, em dez/2020.

Município	Industrial	Residencial	Comercial	Rural	Outros	Total
Água Doce	813	267	138	771	114	2.103
Alto Bela Vista	50	77	31	241	38	436
Arroio Trinta	57	192	82	255	87	673
Caçador	104.061	4.470	2.442	693	1.170	112.837
Calmon	2	117	25	84	42	269
Campos Novos	5.796	2.176	1.891	1.074	721	11.657
Capinzal	7.934	1.441	726	875	492	11.469
Erval Velho	357	288	120	447	98	1.312
Fraiburgo	10.027	1.982	1.070	1.232	468	14.778
Herval d'Oeste	2.243	1.437	466	330	325	4.800
Ibiam	11	75	18	241	41	385
Ibicaré	173	166	69	400	73	881
Iomerê	753	111	50	627	97	1.639
Ipira	26	235	91	377	84	813
Jaborá	271	179	80	520	59	1.110
Joaçaba	5.068	2.349	2.353	439	884	11.093
Lacerdópolis	101	118	50	359	51	679
Luzerna	756	396	183	301	133	1.769
Macieira	88	50	16	140	31	325
Ouro	67	348	165	787	81	1.448
Peritiba	69	167	89	230	59	614

Município	Industrial	Residencial	Comercial	Rural	Outros	Total
Pinheiro Preto	1.922	153	361	530	66	3.033
Piratuba	49	359	444	391	97	1.340
Rio das Antas	1.429	217	108	715	98	2.567
Salto Veloso	953	235	79	316	108	1.691
Tangará	5.477	371	192	730	125	6.897
Treze Tílias	5.946	490	325	480	140	7.382
Videira	15.453	3.736	2.670	2.180	1.075	25.114

Fonte: CELESC, Dados de Consumo dez/2020.

Figura 569 - Consumo total de energia elétrica nos municípios da bacia do rio do Peixe, em dez/2020.



Fonte: CELESC, Dados de Consumo dez/2020.

8.4.4 Transporte

O principal meio de transporte utilizado nos municípios estudados (regra geral de nosso país) é o rodoviário. De tal modo, listou-se a composição da frota de veículos, que aparecem na Tabela abaixo. Mais da metade da frota total concentram-se em apenas quatro unidades territoriais: Caçador (19,3%), Videira (15,9%), Campos Novos (9,4%) e Joaçaba (8,9%). Neles, assim como nas demais localidades, os automóveis são os veículos mais utilizados pelos habitantes locais, perfazendo um percentual total de mais de 57%, na média de todos os municípios. Motocicletas e caminhonetes aparecem em seguida, na hierarquia dos veículos mais comuns. Estes, juntamente com os automóveis, contemplam cerca de 80% da frota total de veículos dessa região.

Tabela 157 – Frota de veículos nos municípios da bacia do rio do Peixe tipo, em janeiro de 2021.

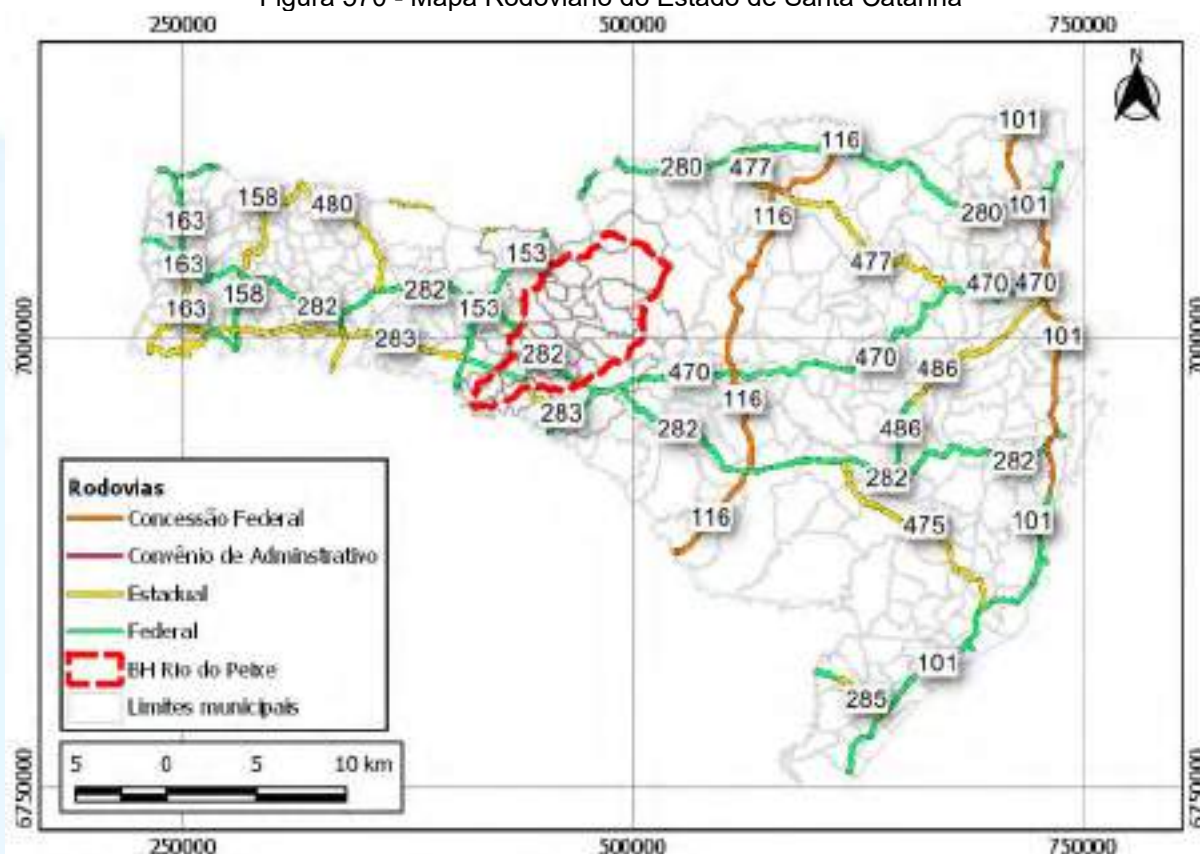
Município	Total	Automóvel	Motocicleta	Caminhonete	Outros
Água Doce	5.434	2.892	673	644	1.225
Alto Bela Vista	1.664	969	211	281	203
Arroio Trinta	3.572	1.724	510	488	850
Caçador	56.864	35.568	5.633	5.577	10.086
Calmon	1.660	998	190	292	180
Campos Novos	27.515	16.912	3.378	2.502	4.723
Capinzal	19.509	10.794	1.894	3.421	3.400
Eral Velho	3.422	1.829	429	646	518
Fraiburgo	25.872	16.673	2.511	2.738	3.950
Herval d'Oeste	15.855	8.933	1.223	2.843	2.856
Ibiam	1.488	753	186	309	240
Ibicaré	3.097	1.500	341	486	770
Iomerê	2.390	1.189	364	315	522
Ipira	3.876	2.185	410	682	599
Jaborá	3.002	1.698	397	383	524
Joaçaba	26.053	14.500	2.547	3.705	5.301
Lacerdópolis	2.002	995	249	292	466
Luzerna	5.345	2.851	566	813	1.115
Macieira	1.176	631	189	166	190
Ouro	5.873	3.097	703	905	1.168
Peritiba	2.451	1.385	298	347	421
Pinheiro Preto	3.026	1.430	395	360	841
Piratuba	4.439	2.572	474	644	749

Município	Total	Automóvel	Motocicleta	Caminhonete	Outros
Rio das Antas	3.910	2.284	509	568	549
Salto Veloso	3.498	1.901	550	474	573
Tangará	6.803	3.547	865	1.096	1.295
Treze Tílias	7.234	3.692	1.035	743	1.764
Videira	46.872	25.262	4.677	6.883	10.050

Fonte: DENATRAN, janeiro/2021.

As principais rodovias federais de acesso aos municípios da bacia do rio do Peixe são: a BR-470, BR-282 e BR-116. A primeira (BR-470) corresponde à uma rodovia de ligação (Navegantes/SC – Camaquã/RS), com sentido geral leste/oeste (transversal), pavimentada e com uma extensão total de 832,9 km, conforme o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes-DNIT (2015). A BR-282 é uma rodovia do tipo transversal, que corta o estado de Santa Catarina no sentido leste/oeste, com extensão de 678 km (DNIT, 2015). Esta rodovia federal, junto com a BR-470, são as melhores e mais rápidas opções para realizar o deslocamento desta região até o litoral catarinense e vice-versa. Já a BR-116 é pavimentada e está sob concessão da Arteris Planalto Sul. A BR-116 faz a conexão dos municípios de interesse com outros municípios catarinenses, bem como com os estados vizinhos (RS e PR), no sentido norte/sul (longitudinal). A rodovia estadual que conecta os municípios referidos é a SC-283, conforme ilustrado na figura abaixo.

Figura 570 - Mapa Rodoviário do Estado de Santa Catarina



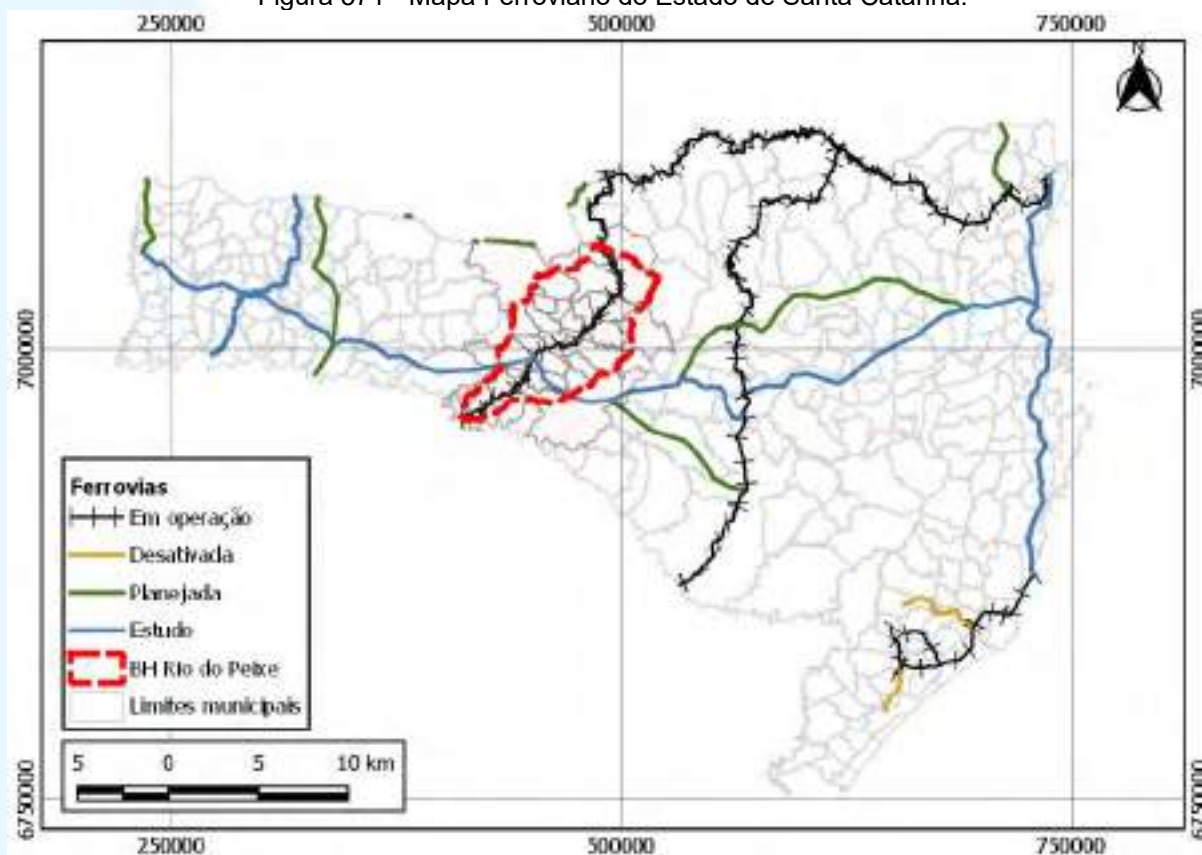
Fonte: Ministério da Infraestrutura, 2020.

A malha ferroviária atualmente em operação inserida no contexto estadual é de 1380,77 km. A Figura a seguir ilustra o traçado das ferrovias com detalhamento que se segue: “em operação”, “desativadas”, “em estudo” e “planejadas”. Nota-se que há uma ferrovia “em operação” que atravessa toda a área da bacia do rio do Peixe, de norte a sul. Trata-se da Ferrovia Tronco Sul – Maфра a Marcelino Ramos, que, assim como a Ferrovia São Paulo – Rio Grande do Sul (uma das motivadoras da Guerra do Contestado, visto anteriormente), buscou interligar São Paulo e o Rio Grande do Sul. Tendo sido construída pelo Batalhão Mauá (11º Batalhão de Engenharia de Construção do Exército), entre o fim da década de 1930 e 1960, essa ligação entre o Sudeste e o Sul é mais eficiente que a anterior, pois permite a circulação de trens mais longos e pesados, além de ter o traçado mais curto (SIE, 2019).

De acordo com a Secretaria de Estado da Infraestrutura (SIE) do Governo de Santa Catarina, o serviço ferroviário no estado é realizado pelas concessionárias América Latina Logística e Ferrovia Tereza Cristina. Há um estudo, desenvolvido em 2003, de expansão da rede viária no estado, com a criação da Ferrovia Litorânea e a Ferrovia Leste-Oeste. Conforme a SIE, o estudo da Ferrovia Litorânea tem como

objetivo ligar Imbituba a Araquari, conectando as ferrovias América Latina Logística e Ferrovia Tereza Cristina, além dos quatro portos catarinenses. Por sua vez, a Ferrovia Leste-Oeste prevê a ligação entre as cidades de Itajaí e Chapecó, conectando à América Latina Logística em Ponte Alta, no Planalto Serrano e em Herval d'Oeste, no Vale do Rio do Peixe.

Figura 571 - Mapa Ferroviário do Estado de Santa Catarina.



Fonte: Ministério da Infraestrutura, 2020.

Os aeroportos existentes em Santa Catarina são num total 30, segundo o Ministério da Infraestrutura. Destes 21 são públicos e 9 privados. Na área da bacia do rio do Peixe estão localizados dois aeroportos nacionais públicos, em Videira e Caçador (figura abaixo).

Figura 572 - Mapa Aeroviário do Estado de Santa Catarina.



Fonte: Ministério da Infraestrutura, 2020.

8.4.5 Saúde

A oferta de serviços de saúde de qualidade permite à população desfrutar de melhores condições de vida e longevidade. Da mesma forma, a ausência destes instrumentos, ou a má qualidade do serviço prestado prejudica aqueles que deles dependem, especialmente do aparelho público. Muitos pacientes percorrem quilômetros de distância em busca de atendimento em outras localidades, deteriorando ainda mais sua saúde, além de sobrecarregar os estabelecimentos que normalmente já se encontram em sua máxima capacidade prestando socorro aos seus próprios munícipes.

As unidades de saúde existentes nos municípios da bacia do rio do Peixe segundo a tipologia são apresentadas na Tabela abaixo. Joaçaba e Videira são os que concentram o maior número de estabelecimentos de saúde com mais de 200 em cada um. Em sua totalidade a área de estudo conta com 19 hospitais (geral/especializado/dia), 30 postos de saúde e 23 policlínicas. Em Outros, estão contabilizados: secretaria de saúde, academia da saúde, central de regulação, central de regulação médica das urgências, central de regulação de serviços de saúde,

central de notificação, captação e distribuição de órgão estadual, Centro de Apoio a Saúde da Família-CASF, clínica especializada/ambulatório especializado, consultório, pronto atendimento, farmácia, laboratório de saúde pública, unidade de atenção em regime residencial, unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia, unidade de vigilância em saúde, unidade móvel de nível pré-hospitalar - urgência/emergência, unidade móvel terrestre.

Tabela 158- Unidades de saúde nos municípios da bacia do rio do Peixe, por tipo de estabelecimento

Município	Centro de Saúde/UBS ¹	Hospital ²	Policlínica	Posto de saúde	CAPS ³	Outros
Água Doce	3	1	-	-	1	15
Alto Bela Vista	1	-	-	2	-	4
Arroio Trinta	1	1	-	-	-	12
Caçador	2	2	4	12	2	172
Calmon	3	-	-	-	-	2
Campos Novos	11	1	-	2	1	101
Capinzal	11	1	-	-	1	71
Ervai Velho	1	-	-	-	-	8
Fraiburgo	6	1	4	-	1	130
Herval d'Oeste	8	-	1	1	1	21
Ibiam	1	-	-	-	-	5
Ibicaré	1	1	-	-	-	4
Iomerê	1	-	-	1	-	5
Ipira	2	1	-	1	-	10
Jaborá	2	-	-	1	-	8
Joaçaba	11	3	-	3	1	329
Lacerdópolis	1	-	-	1	-	3
Luzerna	2	1	-	-	-	8
Macieira	1	-	-	1	-	3
Ouro	2	-	1	1	1	10
Peritiba	1	1	-	-	-	5
Pinheiro Preto	1	-	-	-	-	7
Piratuba	1	-	-	1	-	9
Rio das Antas	2	-	-	-	-	10
Salto Veloso	1	1	-	-	-	9
Tangará	2	2	-	-	-	12
Treze Tilias	-	-	-	1	-	19
Videira	15	2	13	2	1	236
Total	94	19	23	30	10	1.228

Fonte: Ministério da Saúde, Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES (fev./2021). Obs.: ¹UBS - Unidade Básica de Saúde; ²Hospital – soma de hospitais, Especializados, Dia e Geral; e ³CAPS - Centro de Atenção Psicossocial.

Os leitos hospitalares nos municípios analisados somam no total 920, sem distinção de especialidade, de acordo com Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES (Tabela abaixo). Na tabela a seguir, observa-se que quase 45% de todos os leitos existentes encontram-se na especialidade clínica (411), seguido pelos leitos cirúrgicos (201). Joaçaba e Videira são os municípios com maior número de leitos existentes em suas redes hospitalares, contam com mais de um terço do total presente na bacia do rio do Peixe.

Alto Bela Vista, Calmon, Erval Velho, Herval d'Oeste, Ibiam, Iomerê, Jaborá, Lacerdópolis, Macieira, Ouro, Pinheiro Preto, Piratuba, Rio das Antas e Treze Tílias não possuem leitos de internação hospitalar. Quando necessária a internação, contam com a disponibilidade em municípios próximos.

Tabela 159– Número de leitos de internação nos municípios da bacia do rio do Peixe, por especialidade

Município	Cirúrgico	Clínico	Obstétrico	Pediátrico	Outras Especialidades	Hospital/DIA	Total
Água Doce	3	16	6	6	-	-	31
Arroio Trinta	-	14	1	6	-	-	21
Caçador	19	44	18	9	-	10	100
Campos Novos	16	26	16	18	-	-	76
Capinzal	6	40	12	4	1	-	63
Fraiburgo	7	35	6	2	1	-	51
Ibicaré	-	-	-	-	30	-	30
Ipira	6	16	2	2	1	-	27
Joaçaba	78	83	23	10	-	-	194
Luzerna	6	11	-	-	74	-	91
Peritiba	9	13	5	4	1	-	32
Salto Veloso	-	12	-	3	-	-	15
Tangará	5	26	9	14	-	-	54
Videira	46	75	4	10	-	-	135
Total	201	411	102	88	108	10	920

Fonte: Ministério da Saúde, Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES (fev./2021).

Os profissionais de saúde em ocupações de nível superior que atuam nos municípios da área de estudo, estão descritos detalhadamente na Tabela abaixo. Observa-se que Caçador, Joaçaba e Videira contam com o maior contingente desses

profissionais, e também com grande diversidade de atendimento, quanto às áreas de atuação, sendo notadamente superiores nesses aspectos às demais localidades – o que, de certa forma, não deve surpreender, já que são os municípios que estão entre os mais populosos da bacia do rio do Peixe.

Tabela 160- Profissionais de saúde por ocupações de nível superior nos municípios da bacia do rio do Peixe

Município	Assistente Social	Clínico Geral	Médico de Família	Pediatra	Psicólogo	Outras ocupações
Água Doce	2	4	1	-	3	29
Alto Bela Vista	2	5	-	-	1	14
Arroio Trinta	-	3	-	-	2	25
Caçador	10	55	13	10	27	275
Calmon	1	1	1	-	-	16
Campos Novos	5	42	4	6	16	137
Capinzal	3	25	2	5	11	62
Erval Velho	1	2	-	-	3	13
Fraiburgo	5	21	4	2	14	131
Herval d'Oeste	1	35	1	2	8	72
Ibiam	2	1	-	1	1	6
Ibicaré	1	3	-	-	4	11
Iomerê	1	1	-	1	1	7
Ipira	3	1	-	2	3	20
Jaborá	1	2	-	-	2	13
Joaçaba	7	110	-	8	42	347
Lacerdópolis	-	1	-	-	1	5
Luzerna	3	2	1	-	3	24
Macieira	1	1	-	-	1	10
Ouro	2	-	1	-	5	18
Peritiba	2	1	-	-	2	17
Pinheiro Preto	1	1	1	1	-	9
Piratuba	2	3	1	-	3	19
Rio das Antas	-	5	-	1	1	16
Salto Veloso	-	4	-	-	2	13
Tangará	3	2	1	1	5	29
Treze Tílias	-	-	-	-	3	20
Videira	8	50	8	7	21	224
Total	67	381	39	47	185	1.582

Fonte: Ministério da Saúde, Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES (fev. /2021).

As taxas de mortalidade infantil nos municípios integrantes da bacia do rio do Peixe são detalhadas na Tabela abaixo. Este índice é calculado a partir do número de óbitos de crianças com até um ano de idade, num conjunto de mil nascidos vivos, no intervalo de um ano. Esse indicador apresentou, de maneira geral, algumas oscilações no período, mas teve como resultante uma redução na mortalidade infantil em seu território administrativo, no caso de Campos Novos e Joaçaba. Já Água Doce e Capinzal elevaram seus índices de óbitos infantis no primeiro ano de vida.

Para efeitos comparativos, em 2017 o estado de Santa Catarina, o melhor colocado do país, teve uma taxa de mortalidade infantil de 9,9, enquanto a média brasileira foi de mais de 12 mortes a cada mil nascidos. Na área de estudo essa média foi igual a 10. Alguns municípios, contudo, exibem em alguns anos uma mortalidade infantil bem elevada, bem acima até mesmo da média nacional, chamando atenção para possíveis precariedades na assistência à saúde para as gestantes e seus bebês.

Tabela 161 - Taxa de mortalidade infantil por município da bacia do rio do Peixe, no período de 2013 a 2017

Município	2013	2014	2015	2016	2017
Água Doce	13,7	11,24	0	13,51	18,87
Alto Bela Vista	-	-	-	-	-
Arroio Trinta	0	0	0	25	0
Caçador	13,62	11,47	9,98	17,27	12,17
Calmon	13,51	0	14,49	51,72	44,12
Campos Novos	14,52	12,89	13,94	9,09	5,88
Capinzal	3,08	7,14	9,8	9,43	15,38
Erval Velho	23,26	15,38	35,09	20,83	29,41
Fraiburgo	7,55	16,01	0	8,77	13,57
Herval d'Oeste	18,32	13,2	10,07	6,47	12,5
Ibiam	0	0	0	43,48	0
Ibicaré	31,25	38,46	25,64	27,03	0
Iomerê	32,26	0	38,46	0	0
Ipira	0	20	0	0	20,41
Jaborá	-	-	-	-	-
Joaçaba	11,9	11,36	9,85	18,47	5,85
Lacerdópolis	0	0	30,3	38,46	0
Luzerna	-	-	-	-	-
Macieira	-	-	-	-	-
Ouro	0	25,32	0	13,16	11,11
Peritiba	-	-	-	-	-

Município	2013	2014	2015	2016	2017
Pinheiro Preto	21,28	0	0	0	27,03
Piratuba	0	14,08	0	18,18	0
Rio das Antas	0	0	13,33	0	0
Salto Veloso	17,24	0	0	17,86	0
Tangará	10,2	10,53	0	32,26	0
Treze Tílias	0	0	8,77	7,75	0
Videira	5,24	13,64	14,69	6,62	12,08

Fonte: Ministério da Saúde, Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM/DATASUS.

A definição de esperança de vida ao nascer, de acordo com o PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), é o número médio de anos que as pessoas deverão viver a partir do nascimento, se permanecerem constantes, ao longo da vida, o nível e o padrão de mortalidade por idade prevalecente no ano do censo demográfico. A evolução deste indicador, em três décadas, nos municípios da área de estudo é apresentada na Tabela a seguir.

Nela, destaca-se que a média de anos vividos nestas cidades é ligeiramente inferior à média catarinense, mas superior à brasileira nos três levantamentos, ou seja, a expectativa de vida da população residente nestes municípios é superior ao menos em relação à média dos brasileiros, ainda que abaixo do padrão dos catarinenses em geral. No entanto, a longevidade média obteve um aumento um pouco acima de 3 anos por década, indo de 1991 a 2010 para 6,4 anos adicionais, nos quase 20 anos que entrelaçam os três censos. No mesmo espaço temporal, Santa Catarina ganhou uma média de 6,4 anos, e o Brasil 9,2 anos. Ou seja, a esperança de vida da população na área de estudo cresceu numa taxa igual ao registrado no estado, de 9,2%, mas abaixo do país, cujo aumento foi de 14,2% no mesmo período.

Interessante observar que esse aumento na expectativa de vida (sobretudo no âmbito nacional), decorre de melhorias gerais na qualidade de vida da população, relacionadas, por exemplo, nos avanços das condições médico-sanitárias. Além disso, a expectativa de vida era muito baixa (64,7 anos), se comparada à catarinense (70,2 anos), em 1991. Nos resultados posteriores, a diferença foi caindo. Logo, não se trata de a longevidade no estado estar piorando; simplesmente é a média nacional que tem obtido grandes avanços, e o mesmo ocorre nos municípios analisados. Deles, os que mais evoluíram nesse período de duas décadas foram Caçador e Fraiburgo, aumentando em mais de 9 anos a esperança de vida. Em 2010, Joaçaba foi o local

que registrou o maior tempo de vida, com 78,44; em contraponto, Calmon ficou com 71,75, sendo assim, 6,69 anos a menos.

Tabela 162 - Esperança de vida ao nascer nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 1991, 2000 e 2010

Município	1991	2000	2010	Evolução (1991-2010)
Santa Catarina	70,16	73,69	76,61	9,2%
Água Doce	68,01	72,65	74,2	9,1%
Alto Bela Vista	69,46	72,35	77,93	12,2%
Arroio Trinta	70,82	76,07	77,38	9,3%
Caçador	68,65	73,34	77,65	13,1%
Calmon	65,98	66,97	71,75	8,7%
Campos Novos	70,03	73,56	76,64	9,4%
Capinzal	70,82	74,7	77,11	8,9%
Erval Velho	69,26	71,31	77,07	11,3%
Fraiburgo	67,42	71,47	76,58	13,6%
Herval d'Oeste	-	74,42	76,51	-
Ibiam	69,38	73,33	74,2	6,9%
Ibicaré	70,82	73,3	74,53	5,2%
Iomerê	71,81	74,39	78,44	9,2%
Ipira	69,46	70,84	75,25	8,3%
Jaborá	68,01	71,12	73,06	7,4%
Joaçaba	72,46	74,47	78,44	8,3%
Lacerdópolis	72,46	75,54	77,97	7,6%
Luzerna	71,81	76,09	77,59	8,0%
Macieira	67,57	70,74	73,38	8,6%
Ouro	70,68	74,07	78,06	10,4%
Peritiba	69,88	74,83	77,9	11,5%
Pinheiro Preto	69,26	71,12	76,95	11,1%
Piratuba	70,48	72,2	74,72	6,0%
Rio das Antas	69,38	72,1	74,2	6,9%
Salto Veloso	69,05	74,21	77,82	12,7%
Tangará	70,49	73,55	76,99	9,2%
Treze Tílias	70,34	73,86	77,43	10,1%
Videira	72,58	75,11	76,42	5,3%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020.

8.4.6 Educação

A taxa de alfabetização da população oportuniza, igualmente, o entendimento do grau de desenvolvimento local, pois a educação é uma das principais ferramentas para a construção de uma sociedade mais justa, com maior postura cidadã dos indivíduos, e melhor formação para a vida profissional, dentre outros benefícios individuais e coletivos. O analfabetismo, porém, ainda é uma realidade bastante presente nos dias atuais, e o combate a essa mazela social torna-se um dos principais desafios para governos e sociedade como um todo.

Diz-se analfabeto, o indivíduo que não sabe ler e nem escrever; existe ainda a figura do analfabeto funcional, que teoricamente possui a alfabetização básica, mas não consegue interpretar e gerar opiniões a partir da leitura de textos (pois ele lê as palavras, mas não decifra a ideia/informação contidas), e nem efetuar cálculos matemáticos de complexidade média e alta (às vezes, nem problemas matemáticos simples).

A baixa escolaridade (tempo que o indivíduo frequenta as instituições de ensino, em todos os níveis), decorrente do abandono escolar, é outro problema a ser combatido, e tem como causalidade diversos fatores, como a falta de incentivo (familiar ou institucional), baixo atrativo, dificuldades no aprendizado e a falta de vagas.

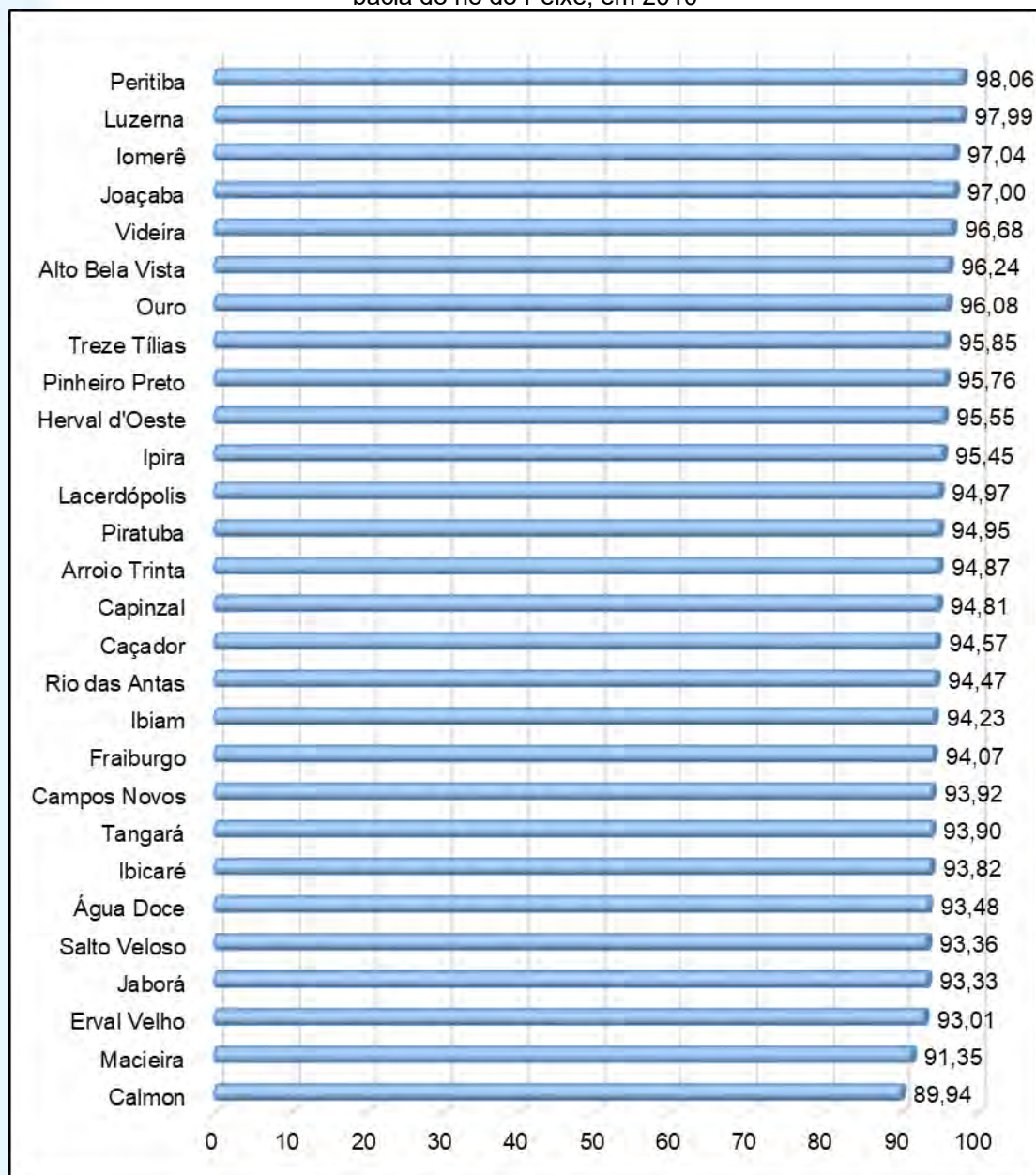
Também decorrem por fatos sociais, como a necessidade de trabalhar, o envolvimento com drogas, paternidade/maternidade precoces, entre outros. A oferta de vagas, aliada a um ensino de qualidade, atrativo e significativo, especialmente na esfera pública, é fundamental para a redução dos indicadores negativos, infelizmente bem presentes no Brasil, que nos “rankings” internacionais relacionados à educação está em posições nada satisfatórias.

De acordo com a metodologia do IBGE (2010), a taxa de alfabetização das pessoas com 10 anos ou mais, na área de estudo é, em média, de 94,8% (Figura a seguir). Logo, é um pouco abaixo da média catarinense, que chega a 96,1% e superior à média nacional, de 91%.

Dos municípios analisados, Peritiba é aquele que possui maior percentual de alfabetizados entre sua população, chega a 98%, seguido por Luzerna, Iomerê e Joaçaba, nessa ordem. Juntas, são as quatro cidades que ultrapassam os 97% de taxa de alfabetizados. Todos os demais apresentam percentuais inferiores, sendo,

Calmon a localidade com o pior desempenho, apresentando 89,9% de pessoas alfabetizadas dentre seus residentes. Dos municípios da bacia do rio do Peixe, é o único que obteve índice inferior a 90%.

Figura 573- Taxa de alfabetização (%) das pessoas com 10 anos ou mais de idade nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2010



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Na tabela a seguir, observa-se que o nível de instrução (das pessoas com 10 anos ou mais), nos municípios estudados, é composto em sua maioria por pessoas que se auto declararam “sem instrução e fundamental incompleto” (acima da metade, em todos eles), contribuindo para a tese supracitada do problema histórico de analfabetismo e evasão escolar, em todo território nacional.

Joaçaba é o local onde há maior frequência de pessoas com nível de instrução mais elevado. Nele, 28,5% da população possui ensino médio completo, e 16% têm conclusão em curso de nível superior. Ao mesmo tempo, é a localidade com o menor índice de pessoas sem instrução/fundamental incompleto, com 36,8%. Macieira e Calmon apresentaram os piores desempenhos, contando com mais de 70% da população sem formação inicial finalizada, ou sem qualquer instrução. Calmon também é o município com o menor percentual de pessoas com o nível superior completo: apenas 1,7%.

É importante observar que, aprofundando esta análise em busca de uma explicação mais concreta para tal preocupante desempenho, nota-se que, dentro daqueles que se declararam sem instrução e fundamental incompleto, a maior parcela é composta pela população na faixa de idade entre 10 e 14 anos em todos os municípios levantados, ou seja, encontram-se cursando esta etapa de ensino. As faixas idade compostas pela população adulta apresenta melhores índices no nível de instrução.

Tabela 163 - População relativa segundo o nível de instrução (pessoas com 10 anos ou mais), nos municípios da bacia do rio do Peixe.

Município	Sem instrução e fundamental incompleto	Fundamental completo e médio incompleto	Médio completo e superior incompleto	Superior completo	Não determinado
Água Doce	62,8	15,59	14,41	7,02	0,17
Alto Bela Vista	59,79	16,12	18,01	6,08	-
Arroio Trinta	56,83	15,96	20,56	6,47	0,18
Caçador	53,07	19,04	19,9	7,53	0,47
Calmon	71,84	17,71	8,43	1,7	0,33
Campos Novos	51,8	19,63	20,25	8,02	0,3
Capinzal	52,05	18,47	22,35	7,07	0,06
Erval Velho	61,54	16,85	15,8	5,81	-
Fraiburgo	55,25	19,93	16,69	7,28	0,85
Herval d'Oeste	48,02	20,11	24,19	7,6	0,08
Ibiam	60,11	20,13	14,32	5,44	-
Ibicaré	64,43	14,45	16,34	4,64	0,14
Iomerê	50,19	21,17	22,54	6,11	-
Ipira	60,13	17,35	17,72	4,81	-
Jaborá	60,73	15,18	17,79	6,04	0,26
Joaçaba	36,79	18	28,51	16,15	0,55
Lacerdópolis	55,73	16,54	21,58	6,16	-

Município	Sem instrução e fundamental incompleto	Fundamental completo e médio incompleto	Médio completo e superior incompleto	Superior completo	Não determinado
Luzerna	49,05	16,6	24,12	10,17	0,06
Macieira	72,24	13,31	11,43	3,02	-
Ouro	55,66	16,52	21,44	6,18	0,21
Peritiba	59,65	14	20,86	5,38	0,1
Pinheiro Preto	52,09	18,47	21,09	8,24	0,11
Piratuba	53,66	14,44	24,5	7,4	-
Rio das Antas	64,51	18,73	12,87	3,89	-
Salto Veloso	50,22	19,27	21,72	8,13	0,66
Tangará	60,78	18,02	14,61	6,28	0,31
Treze Tílias	48,93	17,76	23,94	8,92	0,45
Videira	45,59	21,98	22,82	9,34	0,27

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

A Tabela a seguir apresenta informações sobre o número de matrículas por tipo de ensino nos municípios que integram a bacia do rio do Peixe, conforme a Sinopse Estatística da Educação Básica de 2019, do Ministério da Educação (MEC).

De acordo com o número de alunos matriculados, a distribuição por segmento de ensino, em termos relativos, é igual a 28% na educação infantil, 55% no ensino fundamental e 17% no ensino médio. Portanto, é no ensino fundamental que há a maior concentração de estudantes com matrículas efetuadas. Esses, dividem-se ainda em anos iniciais (1º ao 5º ano) e finais (6º ao 9º ano), predominando, as matrículas nos anos iniciais.

Quantitativamente, Caçador e Videira são aqueles com maior número de estudantes, visto que, são justamente os municípios com maior contingente populacional.

Tabela 164 - Número de matrículas na educação básica por dependência administrativa, nos municípios da bacia do rio do Peixe.

Município	Educação Infantil			Ensino Fundamental			Ensino Médio
	Total	Creche	Pré-Escola	Total	Anos Iniciais	Anos Finais	Total
Água Doce	278	99	179	804	445	359	288
Alto Bela Vista	87	54	33	180	92	88	48
Arroio Trinta	165	57	108	307	159	148	101
Caçador	3.888	1.699	2.189	9.690	5.208	4.482	2.580
Calmon	229	98	131	617	333	284	131

Município	Educação Infantil			Ensino Fundamental			Ensino Médio
	Total	Creche	Pré-Escola	Total	Anos Iniciais	Anos Finais	Total
Campos Novos	1.982	1.032	950	4.525	2.421	2.104	913
Capinzal	1.256	483	773	2.625	1.385	1.240	644
Erval Velho	228	104	124	530	255	275	130
Fraiburgo	2.004	1.004	1.000	4.829	2.593	2.236	1.371
Herval d'Oeste	1.133	602	531	2.029	1.243	786	719
Ibiam	94	46	48	236	136	100	58
Ibicaré	154	78	76	387	208	179	70
Iomerê	142	50	92	317	165	152	63
Ipira	233	121	112	501	268	233	175
Jaborá	206	92	114	426	220	206	140
Joaçaba	1.773	978	795	3.555	1.816	1.739	812
Lacerdópolis	114	54	60	228	132	96	77
Luzerna	329	128	201	660	286	374	573
Macieira	88	19	69	258	142	116	63
Ouro	341	189	152	603	381	222	214
Peritiba	221	118	103	289	141	148	76
Pinheiro Preto	160	70	90	412	199	213	83
Piratuba	301	144	157	658	376	282	209
Rio das Antas	346	177	169	796	433	363	164
Salto Veloso	334	117	217	506	302	204	96
Tangará	374	180	194	902	477	425	266
Treze Tílias	502	267	235	975	553	422	161
Videira	3.206	1.817	1.389	6.289	3.462	2.827	1.914

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica 2019 - INEP/MEC, 2020.

O número de estabelecimentos de ensino, bem como ocorre com a quantidade de matrículas, também é predominante em Caçador e Videira, conforme mostra a Tabela e Figura a seguir. Nelas, a soma das unidades escolares equivale a quase um terço das existentes na bacia.

Em todos os casos, as escolas municipais são responsáveis por mais de 50% dos estabelecimentos educacionais. Em geral, ficam à frente das escolas estaduais, privadas e federais, nessa ordem. Já as unidades de ensino públicas em sua totalidade, equivalem a mais de 88% das escolas na área de estudo.

Destaca-se que, segundo a fonte de dados deste levantamento (Sinopse Estatística da Educação Básica/MEC, 2020), um mesmo estabelecimento pode oferecer mais de uma etapa de ensino, embora haja, de maneira geral, uma certa

divisão, onde a rede municipal se responsabiliza pelo ensino básico infantil, cabendo à rede estadual fornecer o ensino do Fundamental e Ensino Médio.

Nesse contexto, verifica-se a relação entre o número de matrículas por segmento de ensino e unidades escolares, especialmente no que se referem às públicas. No caso das federais, em geral, destinam-se ao ensino médio e/ou técnico especializado.

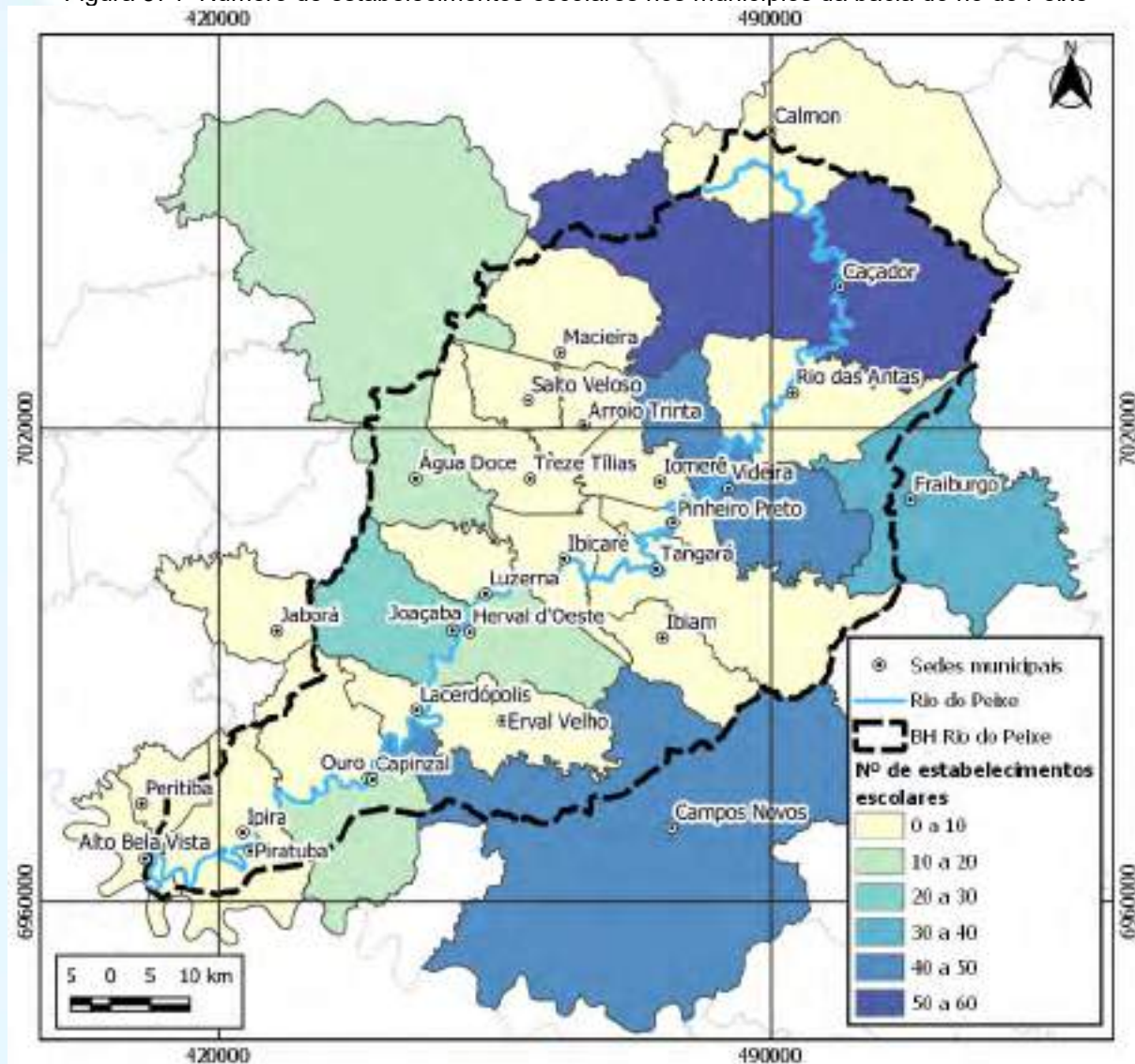
Tabela 165 - Número de estabelecimentos de ensino de educação por dependência administrativa, nos municípios da bacia do rio do Peixe.

Município	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Água Doce	12	-	3	9	-
Alto Bela Vista	3	-	2	1	-
Arroio Trinta	3	-	1	2	-
Caçador	59	1	12	35	11
Calmon	4	-	1	3	-
Campos Novos	43	-	8	31	4
Capinzal	20	-	4	14	2
Erval Velho	4	-	2	2	-
Fraiburgo	38	1	6	28	3
Herval d'Oeste	15	-	4	10	1
Ibiam	4	-	2	2	-
Ibicaré	2	-	1	1	-
Iomerê	3	-	1	2	-
Ipira	7	-	2	5	-
Jaborá	3	-	1	2	-
Joaçaba	28	-	5	13	10
Lacerdópolis	3	-	1	2	-
Luzerna	4	1	1	1	1
Macieira	3	-	1	2	-
Ouro	7	-	2	5	-
Peritiba	4	-	2	2	-
Pinheiro Preto	4	-	1	3	-
Piratuba	7	-	2	5	-
Rio das Antas	6	-	2	4	-
Salto Veloso	4	-	1	3	-
Tangará	6	-	2	4	-
Treze Tílias	8	-	2	6	-
Videira	50	1	11	28	10

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica 2019 - INEP/MEC, 2020.

A Figura abaixo apresenta o número total de estabelecimentos escolares em cada um dos municípios que integram a bacia hidrográfica do rio do Peixes.

Figura 574- Número de estabelecimentos escolares nos municípios da bacia do rio do Peixe



Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica 2019 - INEP/MEC, 2020.

Os centros de ensino superior, a maioria privados, e alguns públicos, também estão presentes na região – a maioria em Caçador e Videira. A seguir, estão listadas as instituições de ensino superior que funcionam nos municípios da bacia em foco:

- UNOESC – Universidade do Oeste de Santa Catarina, Unidades em Campos Novos, Capinzal, Joaçaba e Videira.
- UNIASSELVI – Cursos de graduação e pós-graduação, Polo Campos Novos, Caçador, Fraiburgo, Herval d'Oeste e Videira.

- UNINTER – Faculdade e pós-graduação a distância, Polo Campos Novos, Joaçaba, Caçador e Videira.
- UNOPAR EAD Polo Caçador, Campos Novos, Fraiburgo e Videira.
- UNIFACVEST EAD – Cursos de graduação e pós-graduação Polo Videira.
- SENAI Campos Novos, Caçador, Capinzal, Fraiburgo, Joaçaba, Luzerna e Videira.
- SENAC – Faculdade de Tecnologia, Caçador, Campos Novos e Videira.
- UniCesumar - Centro Universitário de Maringá Polo Caçador, Campos Novos, Capinzal, Joaçaba, Treze Tílias e Videira.
- IFC – Instituto Federal Catarinense Campus Fraiburgo, Luzerna e Videira.
- UNIARP - Universidade Alto Vale do Rio do Peixe Campus Fraiburgo, Caçador.
- IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina Caçador, Campos Novos (EAD) e Treze Tílias (EAD).

8.4.7 Economia

O Produto Interno Bruto (PIB) de uma unidade territorial (município, estado, país) representa a soma das receitas geradas pelos três grandes setores da economia: primário, secundário e terciário.

Trata-se de um importante indicador econômico, pois quanto maior o PIB, melhor será o PIB *per capita* - embora se deva considerar, também, o aumento populacional ocorrido no mesmo período em que foi contabilizado o PIB, além das disparidades socioeconômicas existentes no interior do próprio território considerado.

De qualquer maneira, essa informação dá uma boa noção do nível de riqueza econômica gerada dentro do município, e qual seria o tamanho, hipoteticamente, que cada pessoa que reside na unidade administrativa receberia da “fatia” dessa riqueza, repartida igualmente (PIB *per capita*).

Vale lembrar que quanto maior o índice de urbanização de um município, maior é a tendência do aumento do PIB, especialmente se esse processo também estiver vinculado à expansão do setor industrial, e paralelamente ao desenvolvimento do setor de comércio e serviços (indissociável do meio urbano); juntos, são os geradores

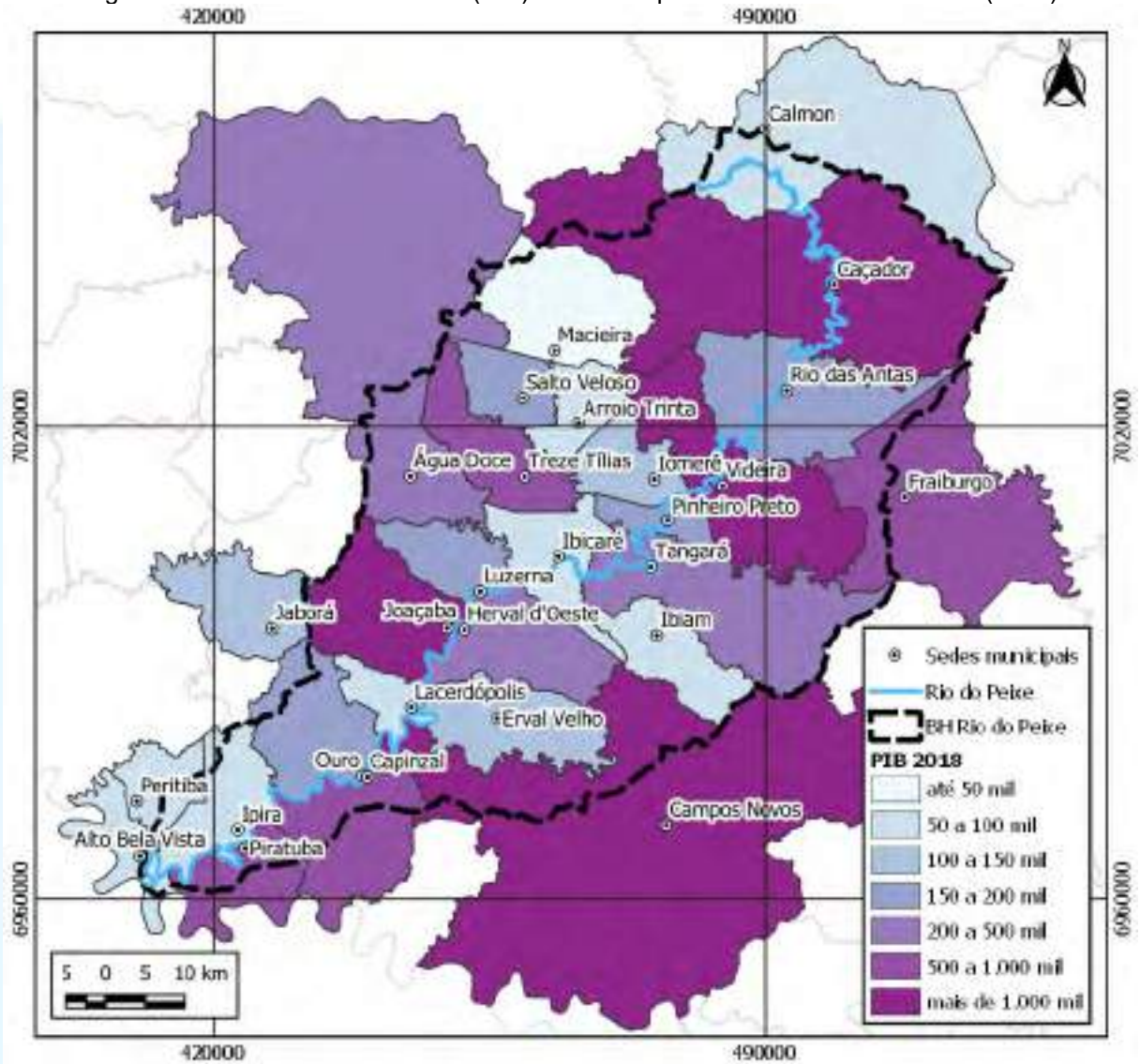
da maior parte da riqueza econômica de um território, seja qual for seu alcance espacial. Como será observado nos dados subsequentes, os municípios da bacia do rio do Peixe seguem esse padrão.

De acordo com a Figura a seguir, em 2018 Caçador registrou o maior PIB a preços correntes (R\$ 3,2 bilhões) alcançando a 18ª posição no ranking estadual. Contudo, diferentemente do ranking estadual para o PIB a preços correntes, no PIB *per capita* encontra-se na 54ª posição. Nesse quesito, Piratuba se destaca, não somente liderando entre os municípios da bacia, como também com a primeira posição no ranking estadual, com R\$ 155 mil, vide a figura a seguir.

Videira foi o segundo melhor colocado no PIB a preços correntes com o valor de R\$ 2,4 bi, mas no PIB *per capita* ficou atrás de outros 5 municípios, com R\$ 46 mil. Sua colocação no ranking estadual do PIB a preços correntes e *per capita* é, respectivamente, 23º e 35º lugar. Juntos, Caçador e Videira são os municípios com os maiores registros de PIB dentre os analisados, equivalem a 36% do total na Bacia. Todos os demais, encontram-se abaixo da faixa dos R\$ 2 bilhões. Em sua totalidade, os municípios que integram a bacia do rio do rio do Peixe contribuem com mais de 5% do PIB de Santa Catarina.

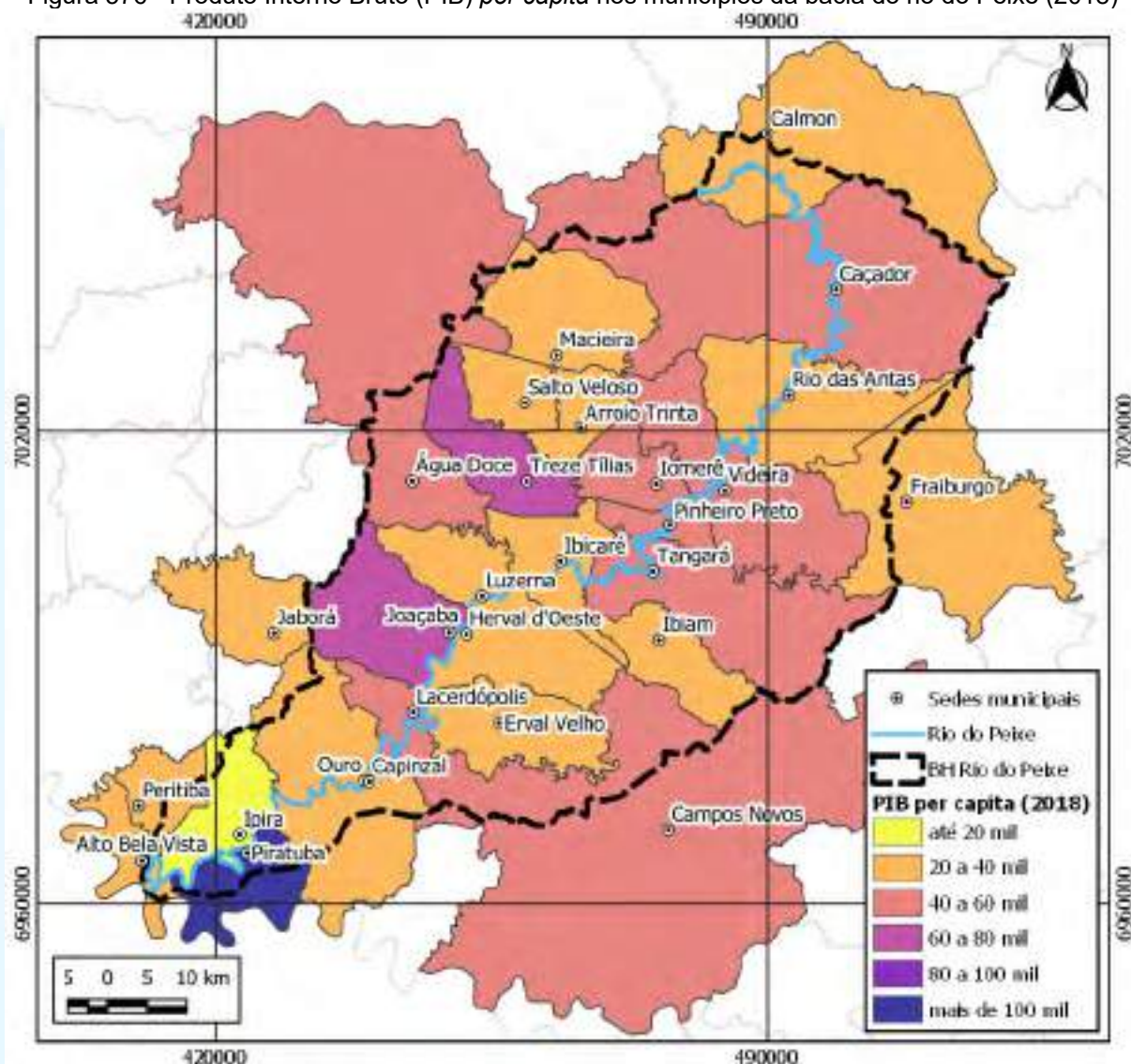
Macieira e Ibiá alcançaram os piores resultados no PIB, com menos de R\$ 55 milhões cada, no ranking estadual encontram-se na posição 282º e 270º, nessa ordem (dentre 295 municípios catarinenses ranqueados). Considerando a fatia do PIB por pessoa, o pior desempenho fica com Ipira, no valor de R\$ 18 mil.

Figura 575 - Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios da bacia do rio do Peixe (2018)



Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios 2018.

Figura 576 - Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* nos municípios da bacia do rio do Peixe (2018)



Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios 2018.

O Produto Interno Bruto, analisado acima, é composto pelo VAB (Valor Adicionado Bruto) de cada um dos setores produtivos municipais – agropecuária, indústria, serviço e administração pública, em toda a sua gama de atuação, mais os impostos. O VAB é a soma de todos os bens e serviços produzidos/fornecidos dentro do município, num determinado período de tempo (geralmente anual). A contribuição do VAB de cada setor da economia é apresentada na tabela a seguir.

Na composição do VAB é possível verificar as diferenças nas principais atividades econômicas das unidades territoriais estudadas. Como é de se esperar, nos municípios predominantemente urbanos, as atividades atreladas ao setor terciário contam com a maior participação no VAB, como ocorre em Joaçaba e Videira p.ex., onde os serviços representam mais de 50% do VAB. Em contraponto, Macieira possui

uma das menores contribuições do VAB de serviços (17%) e ao mesmo tempo registra, dentre os municípios analisados, a terceira maior parcela do VAB na atividade agropecuária (43%), como mostra a Figura abaixo.

O setor primário corresponde a maior parcela do VAB total em Calmon, Rio das Antas, Macieira, Água Doce e Erval Velho, todos com participação superior a 40%. Nessas localidades, exceto em Calmon, o meio rural ainda concentra a maior parte da população total e, por conseguinte as atividades que movem a economia.

O setor industrial possui maior representatividade nos municípios de Piratuba, Caçador e Treze Tílias com contribuições ao VAB municipal superiores a 40%.

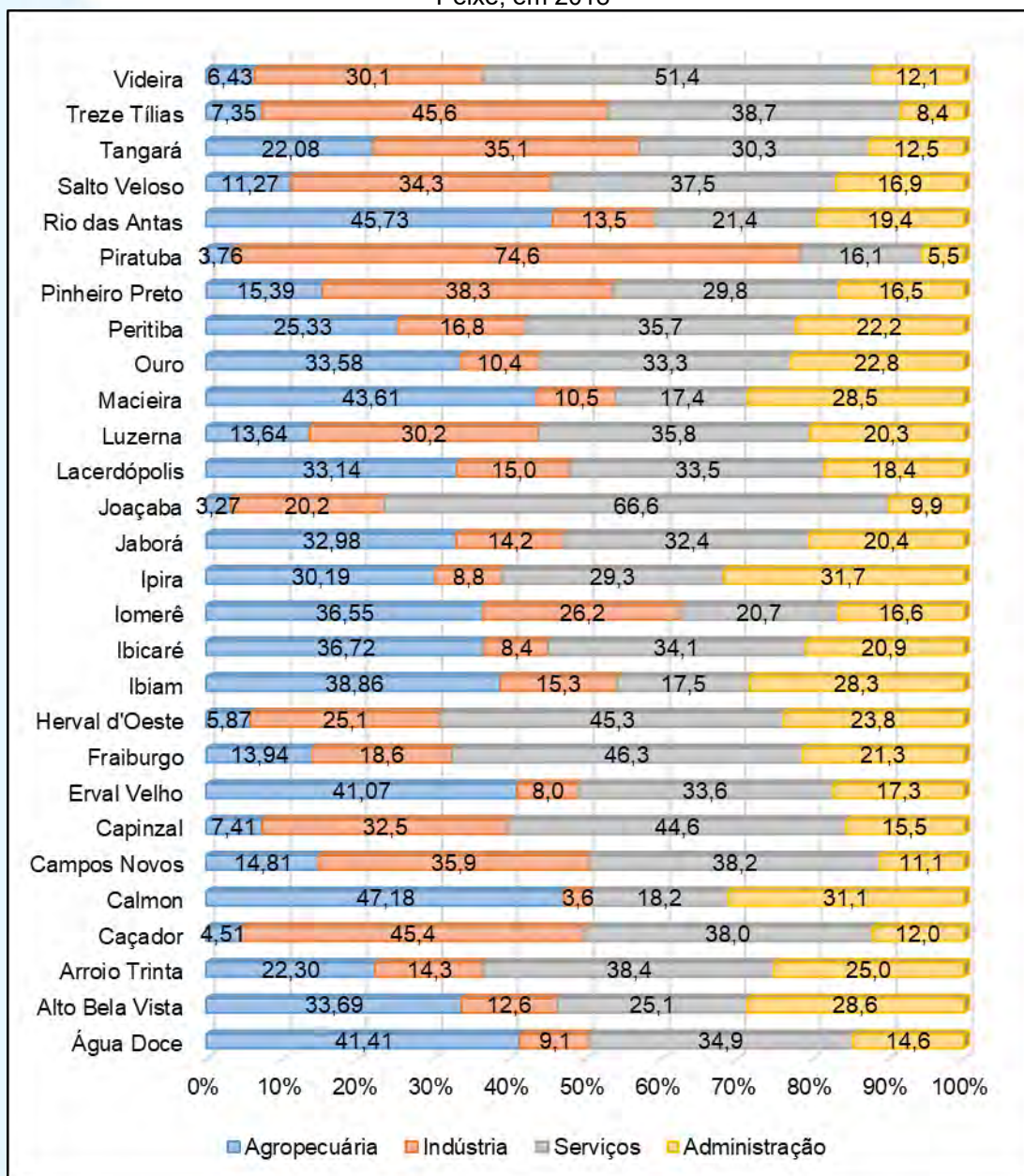
Tabela 166 - VAB (mil Reais) dos setores da economia nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2018

Município	Agropecuária	Indústria	Serviços	Administração
Água Doce	116.147	25.544	97.766	41.035
Alto Bela Vista	17.852	6.692	13.305	15.142
Arroio Trinta	18.577	11.921	31.945	20.864
Caçador	129.559	1.303.679	1.092.046	345.468
Calmon	31.975	2.417	12.299	21.077
Campos Novos	259.009	627.127	668.809	194.216
Capinzal	55.063	241.126	331.598	115.213
Erval Velho	54.031	10.538	44.254	22.731
Fraiburgo	116.353	154.850	386.090	177.583
Herval d'Oeste	25.538	109.020	196.960	103.477
Ibiam	19.664	7.760	8.853	14.320
Ibicaré	33.834	7.713	31.379	19.213
Iomerê	41.876	29.986	23.693	19.026
Ipira	24.598	7.186	23.897	25.789
Jaborá	38.504	16.618	37.809	23.809
Joaçaba	55.381	342.486	1.127.133	167.596
Lacerdópolis	28.007	12.642	28.315	15.552
Luzerna	21.008	46.588	55.156	31.300
Macieira	20.504	4.925	8.177	13.411
Ouro	51.806	16.029	51.334	35.128
Peritiba	19.717	13.079	27.760	17.294
Pinheiro Preto	20.094	50.003	38.877	21.601
Piratuba	22.669	450.136	96.879	33.391
Rio das Antas	82.530	24.313	38.557	35.062
Salto Veloso	17.369	52.894	57.838	26.053

Município	Agropecuária	Indústria	Serviços	Administração
Tangará	80.345	127.849	110.231	45.478
Treze Tílias	38.420	238.374	202.014	43.805
Videira	136.188	637.873	1.088.299	255.741

Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios 2018.

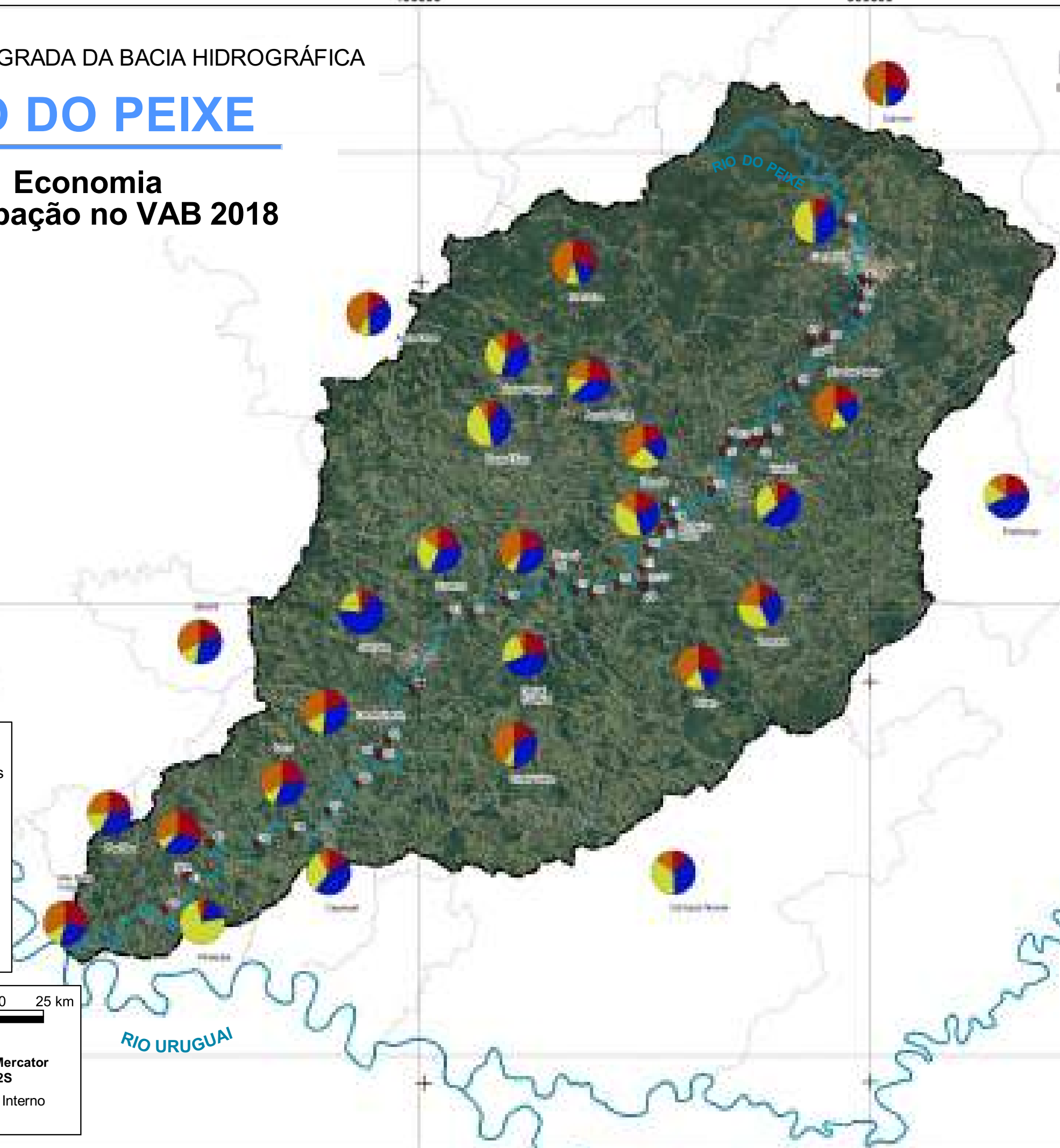
Figura 577 - Participação no VAB (%) dos setores da economia nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2018



Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios 2018.

RIO DO PEIXE

Economia Participação no VAB 2018



Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- ▭ Bacia Rio do Peixe
- ▭ Limites municipais

Participação no VAB 2018

- Agropecuária
- Indústria
- Serviços
- Administração

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: VAB 2018 (Produto Interno Bruto dos Municípios, IBGE)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Alguns dos municípios têm no setor primário a base da sua economia, conforme mencionado anteriormente. Contudo, todos possuem dentro de seus limites territoriais áreas destinadas às lavouras. Os produtos cultivados e as respectivas quantidades, das lavouras temporárias e permanentes, nas unidades administrativas que compõem a bacia hidrográfica são expostos nas tabelas a seguir.

Em 2019, o milho foi a cultura mais expressiva, responsável por um total de 642.223 toneladas, equivalente à 47,7% de toda produção na área de estudo. O principal produtor de milho no período analisado foi Campos Novos, com uma produção de 144.780 toneladas.

Outra cultura que alcançou grande importância na quantidade produzida foi a soja em grão, com 376.176 toneladas, representando 28%. Campos Novos também é destaque no cultivo da soja (grão). A maçã e o tomate foram os outros produtos colhidos nas lavouras, de maior representatividade em termos quantitativos.

Quanto ao valor da produção, exibidos nas tabelas a seguir, o produto de maior impacto na economia local é a soja (em grão), responsável por 35,6% da arrecadação dentre todas as culturas da bacia. Além da soja, o milho tem significativa contribuição econômica, quase 30%.

O valor total da produção nas lavouras temporárias e permanentes, em 2019, nas localidades analisadas, é de R\$ 1,29 bilhões e corresponde a cerca de 13% do valor da produção de Santa Catarina. Em resumo, os destaques para maiores produtores na região ficaram com Campos Novos, Fraiburgo e Água Doce, nesta ordem, e os principais produtos cultivados foram a milho, soja e maçã.

Tabela 167 - Produção das lavouras permanentes e temporárias (em toneladas) nos municípios da bacia do rio do Peixe (parte 1/2).

Município	Alho	Arroz (casca)	Aveia (grão)	Batata-doce	Batata-inglesa	Cana-de-açúcar	Caqui	Cebola	Cevada (grão)	Erva-mate (folha verde)	Feijão (grão)	Figo	Fumo (folha)	Laranja
Água Doce	-	-	-	-	22.800	-	100	2.250	-	94	168	-	16	75
Alto Bela Vista	-	-	-	128	-	800	-	-	-	90	20	-	-	480
Arroio Trinta	-	-	-	-	-	-	120	-	-	78	17	-	14	-
Caçador	450	-	-	-	400	-	70	3.780	-	760	378	-	8	-
Calmon	16	-	-	-	10.250	-	-	900	-	280	60	-	-	-
Campos Novos	-	-	6.000	-	-	-	-	-	2.268	72	6.300	-	40	160
Capinzal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340	345	-	-	150
Eral Velho	-	-	-	-	-	-	-	54	-	35	11	-	13	30
Fraiburgo	4.000	-	-	-	160	-	220	14.000	120	177	2.850	-	75	-
Herval d'Oeste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	46	75
Ibiam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	-	86	-
Ibicaré	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	6	-	9	48
Iomerê	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	11	-	-	-
Ipira	-	-	-	-	-	1.800	-	-	-	300	50	-	6	1.000
Jaborá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	720	11	-	-	32
Joaçaba	-	4	-	-	100	-	-	54	-	21	42	-	7	33
Lacerdópolis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	611	-	-	-	98
Luzerna	-	4	-	-	36	-	-	-	-	292	21	-	11	30
Macieira	-	-	-	-	1.620	-	-	2.800	-	6	14	-	10	-
Ouro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.424	40	-	4	48
Peritiba	-	-	-	45	-	280	-	-	-	120	12	-	-	855
Pinheiro Preto	-	-	-	-	-	-	40	-	-	35	-	-	-	-
Piratuba	-	-	-	150	-	933	-	-	-	165	84	-	-	1.200

Município	Alho	Arroz (casca)	Aveia (grão)	Batata-doce	Batata-inglesa	Cana-de-açúcar	Caqui	Cebola	Cevada (grão)	Erva-mate (folha verde)	Feijão (grão)	Figo	Fumo (folha)	Laranja
Rio das Antas	-	-	-	-	-	-	375	4.500	-	545	51	-	3	-
Salto Veloso	-	-	-	-	50	-	40	20	-	32	20	8	2	-
Tangará	-	-	-	-	-	-	210	2.500	-	22	105	-	40	330
Treze Tílias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	-	-	-	32
Videira	-	-	-	-	60	-	437	640	-	160	352	-	8	60

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal – PAM 2019.

Tabela 168 - Produção das lavouras permanentes e temporárias (em toneladas) nos municípios da bacia do rio do Peixe (parte 2/2).

Município	Maçã	Mandioca	Melancia	Melão	Milho (grão)	Noz (fruto seco)	Pera	Pêssego	Soja (grão)	Tangerina	Tomate	Trigo (grão)	Uva
Água Doce	12.250	-	-	-	42.120	-	-	-	57.456	-	-	-	910
Alto Bela Vista	-	800	100	30	4.680	-	-	40	540	80	-	120	80
Arroio Trinta	-	12	-	-	13.440	-	15	120	462	-	50	247	50
Caçador	2.550	320	-	-	25.900	-	-	500	7.854	-	46.500	264	8.300
Calmon	-	-	-	-	2.520	-	-	-	3.300	-	3.040	-	10
Campos Novos	-	600	-	-	144.780	-	-	-	226.440	-	-	19.080	320
Capinzal	-	225	-	-	4.500	-	-	-	17.052	30	-	3.040	50
Erval Velho	-	150	-	-	11.850	-	-	-	6.156	-	-	340	26
Fraiburgo	50.750	-	-	-	64.350	-	26	5.100	18.150	-	300	1.980	414
Herval d'Oeste	-	32	-	-	15.960	-	-	-	1.368	-	-	96	140
Ibiam	-	-	-	-	8.470	-	-	150	1.243	-	120	160	400
Ibicaré	-	306	-	-	24.192	-	-	-	624	72	-	132	17
Iomerê	-	-	-	-	18.900	-	-	60	1.080	-	-	105	460
Ipira	-	400	45	6	8.580	3	-	-	682	240	-	-	63
Jaborá	-	120	-	-	15.732	-	-	-	1.610	12	-	-	56

Município	Maçã	Mandioca	Melancia	Melão	Milho (grão)	Noz (fruto seco)	Pera	Pêssego	Soja (grão)	Tangerina	Tomate	Trigo (grão)	Uva
Joaçaba	-	150	-	-	22.752	-	-	-	1.613	9	400	66	45
Lacerdópolis	-	160	-	-	12.388	-	-	-	216	-	-	137	-
Luzerna	-	504	-	-	11.016	-	-	-	704	-	-	33	45
Macieira	60	-	-	-	8.400	-	-	-	300	-	3.500	21	98
Ouro	-	270	-	-	22.878	-	-	-	1.824	11	-	132	104
Peritiba	-	400	-	-	8.580	-	-	-	500	10	-	-	132
Pinheiro Preto	-	-	-	-	7.500	-	-	1.950	828	-	-	24	5.580
Piratuba	-	625	150	75	5.670	-	-	-	2.160	400	-	750	120
Rio das Antas	4.920	186	-	-	31.080	-	-	1.375	6.300	-	2.400	300	1.900
Salto Veloso	-	105	-	-	11.700	2	-	30	60	-	110	150	330
Tangará	800	216	-	-	39.600	-	-	1.710	9.900	-	450	980	8.640
Treze Tílias	-	280	-	-	15.910	-	-	-	1.344	-	-	-	-
Videira	1.596	100	50	-	38.775	-	125	3.420	6.950	-	300	529	7.580

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal – PAM 2019.

Tabela 169 - Valor da produção das lavouras permanentes e temporárias (mil Reais) nos municípios da bacia do rio do Peixe (parte 1/2).

Município	Alho	Arroz (casca)	Aveia (grão)	Batata-doce	Batata-inglesa	Cana-de-açúcar	Caqui	Cebola	Cevada (grão)	Erva-mate (folha verde)	Feijão (grão)	Figo	Fumo (folha)	Laranja
Água Doce	-	-	-	-	20.520	-	120	4.050	-	73	504	-	128	34
Alto Bela Vista	-	-	-	166	-	64	-	-	-	50	70	-	-	326
Arroio Trinta	-	-	-	-	-	-	180	-	-	62	37	-	154	-
Caçador	3.600	-	-	-	600	-	84	3.780	-	608	1.085	-	88	-
Calmon	128	-	-	-	30.750	-	-	900	-	224	172	-	-	-
Campos Novos	-	-	5.100	-	-	-	-	-	1.746	56	20.160	-	380	96
Capinzal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	265	1.608	-	-	90
Eral Velho	-	-	-	-	-	-	-	41	-	26	33	-	111	20
Fraiburgo	32.000	-	-	-	96	-	330	14.000	92	142	5.824	-	825	-
Herval d'Oeste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	414	41
Ibiam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	164	-	946	-
Ibicaré	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	13	-	81	29
Iomerê	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	18	-	-	-
Ipira	-	-	-	-	-	144	-	-	-	150	175	-	39	380
Jaborá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	684	25	-	-	14
Joaçaba	-	3	-	-	80	-	-	46	-	15	97	-	63	17
Lacerdópolis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	434	-	-	-	47
Luzerna	-	2	-	-	32	-	-	-	-	234	40	-	105	18
Macieira	-	-	-	-	2.430	-	-	2.520	-	5	40	-	110	-
Ouro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.210	92	-	36	26
Peritiba	-	-	-	45	-	27	-	-	-	60	36	-	-	607
Pinheiro Preto	-	-	-	-	-	-	70	-	-	28	-	-	-	-
Piratuba	-	-	-	143	-	75	-	-	-	107	270	-	-	720

Município	Alho	Arroz (casca)	Aveia (grão)	Batata-doce	Batata-inglesa	Cana-de-açúcar	Caqui	Cebola	Cevada (grão)	Erva-mate (folha verde)	Feijão (grão)	Figo	Fumo (folha)	Laranja
Rio das Antas	-	-	-	-	-	-	563	4.050	-	436	146	-	33	-
Salto Veloso	-	-	-	-	75	-	90	20	-	26	57	24	22	-
Tangará	-	-	-	-	-	-	315	2.500	-	18	301	-	440	396
Treze Tílias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	-	-	-	16
Videira	-	-	-	-	90	-	656	640	-	128	1.010	-	88	60

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal – PAM 2019.

Tabela 170 - Valor da produção das lavouras permanentes e temporárias (mil reais) nos municípios da bacia do rio do Peixe (parte 2/2).

Município	Maçã	Mandioca	Melancia	Melão	Milho (grão)	Noz (fruto seco)	Pera	Pêssego	Soja (grão)	Tangerina	Tomate	Trigo (grão)	Uva
Água Doce	14.700	-	-	-	28.010	-	-	-	71.820	-	-	-	2.002
Alto Bela Vista	-	1.040	90	54	2.700	-	-	140	630	56	-	89	320
Arroio Trinta	-	7	-	-	7.616	-	60	276	554	-	75	173	125
Caçador	3.825	192	-	-	15.972	-	-	850	9.739	-	69.750	185	8.300
Calmon	-	-	-	-	1.344	-	-	-	3.960	-	3.770	-	20
Campos Novos	-	222	-	-	81.945	-	-	-	278.453	-	-	13.356	384
Capinzal	-	124	-	-	2.340	-	-	-	21.315	12	-	2.006	90
Ervai Velho	-	90	-	-	7.110	-	-	-	7.387	-	-	224	42
Fraiburgo	66.990	-	-	-	36.465	-	65	8.670	21.780	-	450	1.386	787
Herval d'Oeste	-	21	-	-	10.374	-	-	-	1.642	-	-	63	280
Ibiam	-	-	-	-	4.235	-	-	255	1.243	-	120	112	800
Ibicaré	-	122	-	-	15.967	-	-	-	749	32	-	77	34
Iomerê	-	-	-	-	10.170	-	-	138	1.296	-	-	74	524
Ipira	-	520	45	15	4.719	45	-	-	773	154	-	-	221
Jaborá	-	60	-	-	10.226	-	-	-	1.932	5	-	-	106

Município	Maçã	Mandioca	Melancia	Melão	Milho (grão)	Noz (fruto seco)	Pera	Pêssego	Soja (grão)	Tangerina	Tomate	Trigo (grão)	Uva
Joaçaba	-	68	-	-	15.016	-	-	-	1.936	4	600	41	90
Lacerdópolis	-	61	-	-	7.433	-	-	-	259	-	-	85	-
Luzerna	-	277	-	-	6.610	-	-	-	845	-	-	22	83
Macieira	90	-	-	-	4.760	-	-	-	360	-	5.250	15	196
Ouro	-	122	-	-	15.099	-	-	-	2.280	5	-	78	198
Peritiba	-	520	-	-	4.719	-	-	-	600	13	-	-	396
Pinheiro Preto	-	-	-	-	3.046	-	-	3.315	994	-	-	17	5.915
Piratuba	-	813	150	150	3.005	-	-	-	2.376	400	-	518	360
Rio das Antas	9.840	112	-	-	17.612	-	-	2.338	6.300	-	3.600	210	2.736
Salto Veloso	-	63	-	-	7.215	50	-	69	72	-	165	100	370
Tangará	800	130	-	-	21.120	-	-	2.907	12.540	-	675	686	12.442
Treze Tílias	-	126	-	-	10.342	-	-	-	1.680	-	-	-	-
Videira	2.394	60	50	-	21.973	-	313	5.814	8.340	-	450	370	9.096

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal – PAM 2019.

A atividade agropecuária também é bastante praticada na região. O efetivo dos rebanhos existentes nos municípios é exibido na Tabela a seguir. Em termos numéricos, os galináceos respondem como o maior rebanho, seguido pelos suínos e bovinos e bovinos, nessa ordem

O efetivo de galináceos é composto por mais de 5,6 milhões de cabeças, sendo Videira responsável por cerca de 11% desse valor e Ouro, 10%, com mais de 7 milhões de cabeças somadas. Na criação de bovinos, Água Doce e Campos Novos se destacam com mais de 125 mil cabeças em cada um de seus rebanhos, enquanto, os suínos estão presentes em maior quantidade em Videira com um rebanho de mais de 271 mil cabeças, seguido por Rio das Antas com 180 mil.

A distribuição, por município, dos efetivos de rebanhos bovinos, suínos e galináceos podem ser melhor visualizados por meio da Figura a seguir.

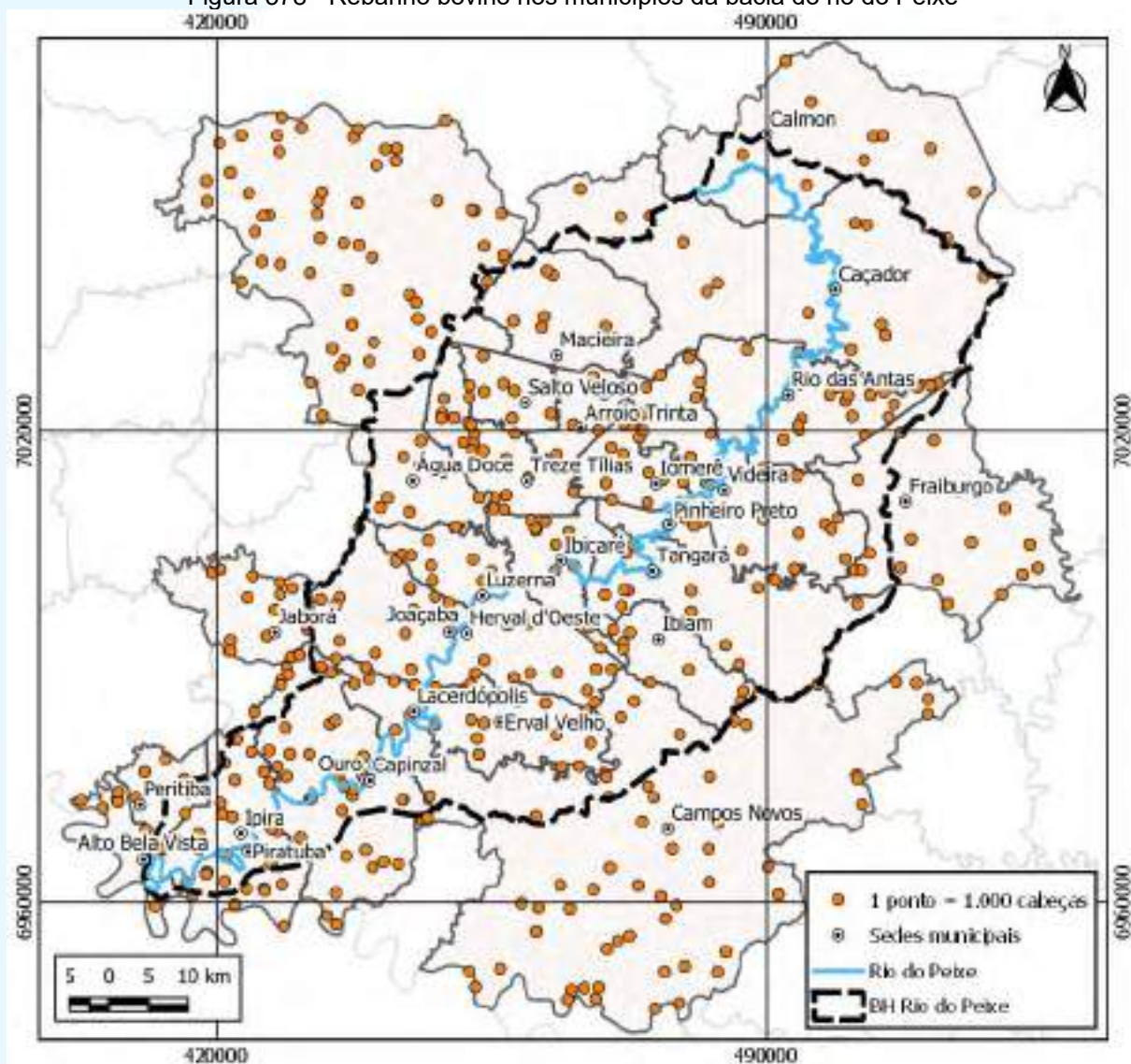
Tabela 171 - Efetivo dos rebanhos (cabeças) por tipo, nos municípios da bacia do rio do Peixe em 2019

Município	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceo	Codorna
Água Doce	64165	-	2097	92150	630	15807	1902600	-
Alto Bela Vista	9890	-	100	26465	25	172	464944	-
Arroio Trinta	6000	-	106	68001	70	190	84000	-
Caçador	15647	15	1191	90000	471	5222	340000	260
Calmon	10730	16	505	1600	356	815	113079	39
Campos Novos	61050	28	1118	126450	260	7300	1758600	-
Capinzal	14502	-	145	11210	38	521	2783100	-
Erval Velho	18578	16	120	54600	71	593	1223600	-
Fraiburgo	17700	-	544	47102	174	2658	245000	900
Herval d'Oeste	13255	20	60	32600	33	502	1225400	-
Ibiam	8100	-	113	35840	44	395	595000	55
Ibicaré	11276	15	121	37050	196	523	1146700	-
Iomerê	10220	-	153	155000	228	2195	890000	-
Ipira	14760	-	124	17915	120	414	860740	-
Jaborá	14706	370	96	109500	127	480	1185450	-
Joaçaba	15244	70	194	48250	135	1700	2285600	-
Lacerdópolis	8997	-	40	41050	12	200	1289600	-
Luzerna	8502	128	160	19100	16	480	1032100	-
Macieira	6100	-	190	27200	94	247	96000	60
Ouro	25023	-	126	52400	80	1010	3402500	-
Peritiba	9004	-	77	21933	50	223	218231	-
Pinheiro Preto	4339	-	126	48180	24	431	200000	33

Município	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceo	Codorna
Piratuba	14131	-	185	4217	87	233	1121654	-
Rio das Antas	21950	50	242	180000	129	2093	2812668	-
Salto Veloso	7600	-	263	59515	233	611	187000	239
Tangará	13900	-	144	92266	192	1562	1300000	167
Treze Tílias	20750	-	174	81400	280	1250	700500	-
Videira	29704	34	496	271636	1091	3015	3700000	8878

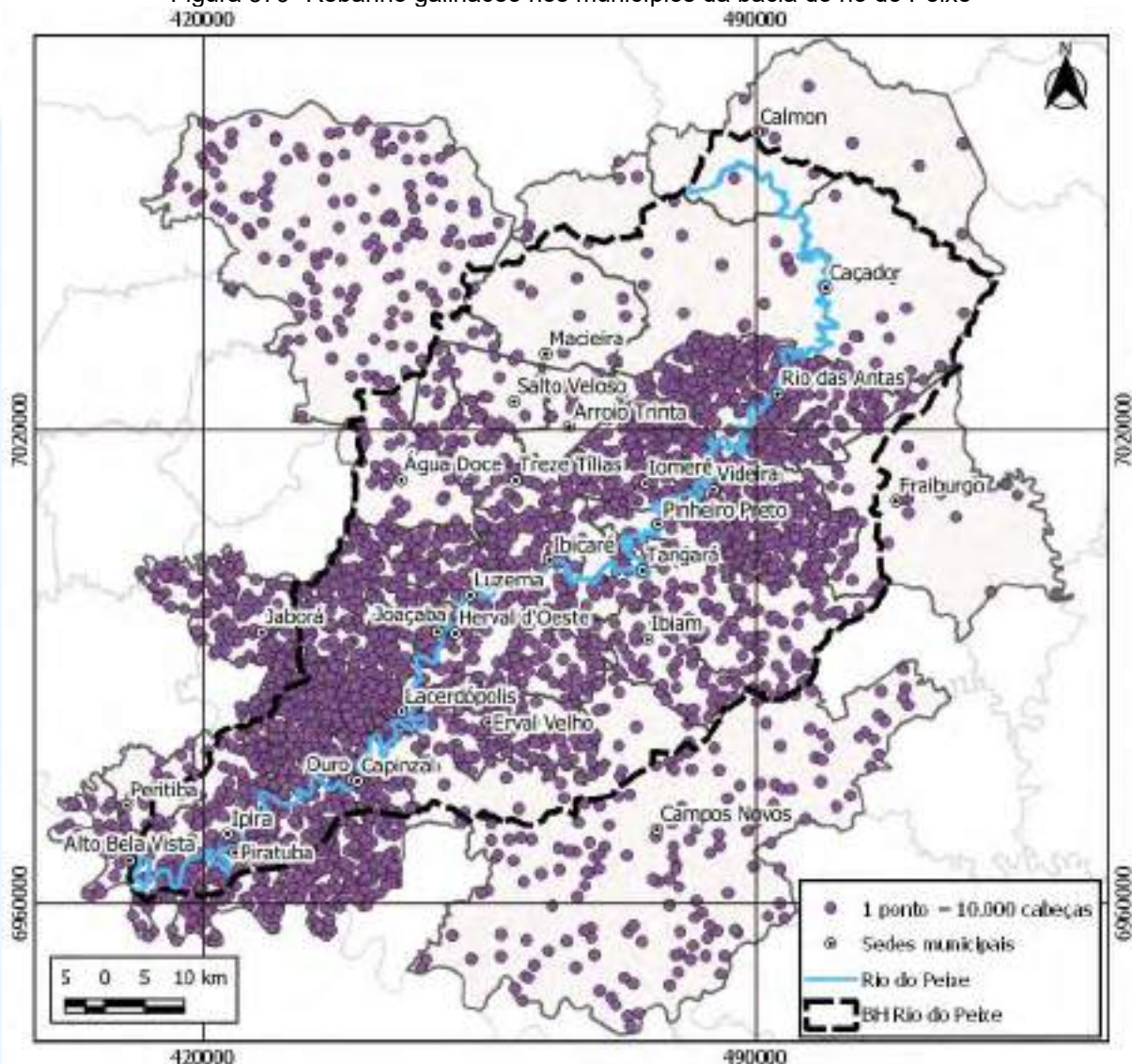
Fonte: IBGE, Produção Pecuária Municipal – PPM 2019

Figura 578 - Rebanho bovino nos municípios da bacia do rio do Peixe



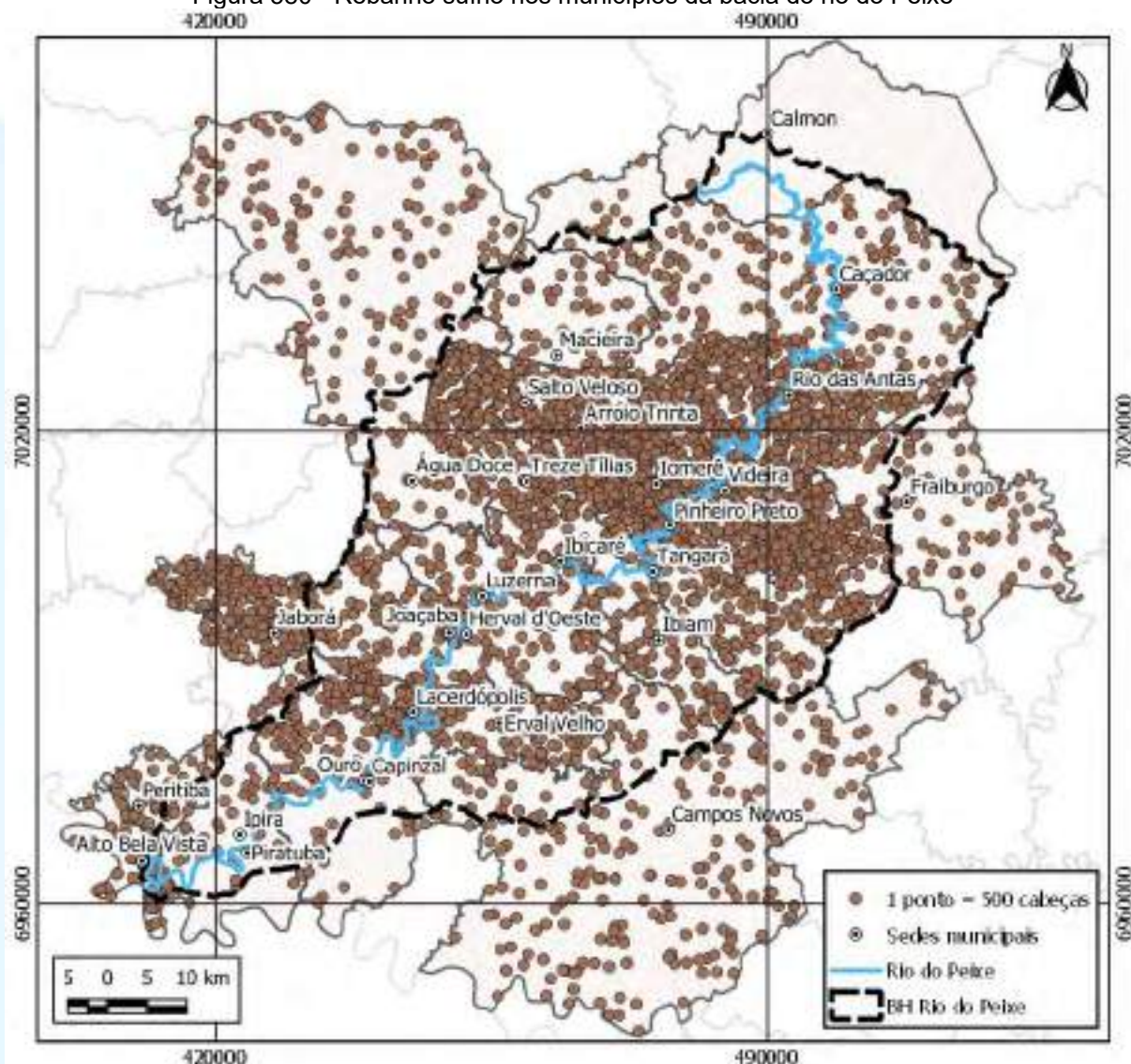
Fonte: IBGE, Produção Pecuária Municipal – PPM 2019

Figura 579- Rebanho galináceo nos municípios da bacia do rio do Peixe



Fonte: IBGE, Produção Pecuária Municipal – PPM 2019

Figura 580 - Rebanho suíno nos municípios da bacia do rio do Peixe



Fonte: IBGE, Produção Pecuária Municipal – PPM 2019.

Na produção aquícola, a piscicultura constitui a principal atividade onde a tilápia apresenta maior importância em quantidade produzida por espécie, como mostra a tabela abaixo. As carpas também têm significativa representatividade nos municípios da bacia do rio do Peixe. Somadas as espécies produzidas, Treze Tílias e Ipira são os maiores produtores na região, superando, cada um deles, 200 toneladas de peixes. Piratuba e Rio das Antas também têm importante contribuição na produção local, produzindo, cada uma delas, mais de 160 toneladas, principalmente de carpas e tilápias. Além dessas espécies citadas, o pacu e patinga, traíra e traíirão, bem como outras espécies de peixes, são criadas na área da bacia do rio do Peixe. Toda a produção local, entretanto, corresponde a 5% da estadual, para as espécies listadas.

Tabela 172- Produção na aquicultura por tipo de produto nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2019

Município	Carpa (kg)	Pacu e patinga (kg)	Tilápia (kg)	Traíra e trairão (kg)	Outros peixes (kg)	Alevinos (Milheiros)
Água Doce	3.500	2.400	26.000	-	-	-
Alto Bela Vista	2.800	-	4.000	400	650	-
Arroio Trinta	55.000	-	3.000	-	1.000	-
Caçador	35.000	-	2.000	-	5.200	-
Calmon	5.000	-	-	-	100	-
Campos Novos	73.100	2.100	30.000	-	10.600	-
Capinzal	6.800	-	7.500	-	-	-
Erval Velho	6.850	-	13.050	-	4.500	-
Fraiburgo	7.000	-	700	-	300	-
Herval d'Oeste	1.170	215	6.500	-	120	-
Ibiam	7.000	-	17.500	-	400	-
Ibicaré	7.500	-	24.600	-	370	-
Iomerê	28.000	-	9.000	-	-	-
Ipira	8.500	-	200.000	-	2.000	-
Jaborá	...	...	...	...	...	...
Joaçaba	24.600	-	85.000	-	430	-
Lacerdópolis	7.500	-	28.000	-	2.100	-
Luzerna	4.200	-	1.000	-	-	-
Macieira	34.000	-	-	-	2.700	-
Ouro	-	-	14.000	-	-	-
Peritiba	6.500	-	8.000	-	-	200
Pinheiro Preto	3.000	-	1.000	-	1.000	-
Piratuba	6.500	1.300	170.000	-	-	-
Rio das Antas	100.000	-	56.000	-	4.000	-
Salto Veloso	30.000	-	1.000	-	1.450	-
Tangará	35.000	-	11.000	-	1.150	-
Treze Tílias	28.500	-	185.000	-	1.400	-
Videira	90.000	-	35.000	-	4.800	-

Fonte: IBGE, Produção Pecuária Municipal – PPM 2019.

Em termos de valor de produção, Treze Tílias foi o município que obteve maior retorno nessa atividade produtiva, seguido por Ipira. Cada um deles, com arrecadação superior a 2 milhões de reais. O valor da produção por espécie produzida em cada um dos municípios que compõem a bacia do rio do Peixe é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 173 – Valor da produção (mil Reais) na aquicultura por tipo de produto nos municípios da
 bacia do rio do Peixe, em 2019

Município	Total	Carpa	Pacu e patinga	Tilápia	Traíra e trairão	Outros peixes	Alevinos
Água Doce	200	12	11	177	-	-	-
Alto Bela Vista	60	28	-	19	5	8	-
Arroio Trinta	295	275	-	15	-	5	-
Caçador	304	263	-	15	-	26	-
Calmon	36	35	-	-	-	1	-
Campos Novos	513	256	10	210	-	37	-
Capinzal	78	26	-	53	-	-	-
Erval Velho	129	23	-	89	-	17	-
Fraiburgo	44	39	-	4	-	2	-
Herval d'Oeste	46	4	1	41	-	0	-
Ibiam	137	39	-	96	-	2	-
Ibicaré	193	25	-	167	-	1	-
Iomerê	204	154	-	50	-	-	-
Ipira	1.025	85	-	920	-	20	-
Jaborá	...	...	...	...	...	...	...
Joaçaba	693	96	-	595	-	2	-
Lacerdópolis	226	29	-	189	-	8	-
Luzerna	22	16	-	7	-	-	-
Macieira	202	187	-	-	-	15	-
Ouro	96	-	-	96	-	-	-
Peritiba	181	65	-	40	-	-	76
Pinheiro Preto	28	17	-	6	-	6	-
Piratuba	928	65	13	850	-	-	-
Rio das Antas	880	550	-	308	-	22	-
Salto Veloso	178	165	-	6	-	8	-
Tangará	259	193	-	61	-	6	-
Treze Tílias	1.368	105	-	1.258	-	5	-
Videira	714	495	-	193	-	26	-

Fonte: IBGE, Produção Pecuária Municipal – PPM 2019.

A silvicultura é outra importante atividade econômica praticada nos municípios integrantes da área de estudo. O principal produto fabricado é a madeira em tora (Tabela abaixo). Calmon e Campos Novos são os principais produtores desse item, juntos respondem por cerca de um terço do total da produção da região. Apesar de Calmon se destacar em quantidade produzida na silvicultura dentre os municípios da

bacia, não é aquele com maior retorno financeiro. Nesse aspecto é superado por Caçador e Campos Novos.

Tabela 174- Quantidade produzida por tipo e valor da produção na silvicultura, nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2019

Município	Carvão Vegetal		Lenha		Madeira em tora		Valor total (R\$)
	tonelada	valor (R\$)	m³	valor (R\$)	m³	valor (R\$)	
Água Doce	-	-	8.100	446	163.650	9.139	9.585
Alto Bela Vista	-	-	3.600	138	1.800	144	282
Arroio Trinta	-	-	8.750	298	14.415	532	830
Caçador	-	-	1.810	74	265.000	16.920	16.994
Calmon	-	-	101.540	2.372	315.400	12.633	15.005
Campos Novos	-	-	11.500	621	312.750	20.580	21.201
Capinzal	-	-	1.299	71	9.400	618	689
Eral Velho	-	-	-	-	695	48	48
Fraiburgo	5	15	-	-	35.300	1.875	1.890
Herval d'Oeste	-	-	-	-	1.125	120	120
Ibiam	-	-	4.100	123	31.300	1.420	1.543
Ibicaré	-	-	26.500	1.272	3.165	195	1.467
Iomerê	-	-	3.900	118	1.100	71	189
Ipira	-	-	8.300	291	14.500	1.245	1.536
Jaborá	-	-	21.000	714	12.350	939	1.653
Joaçaba	-	-	210.100	10.085	1.035	79	10.164
Lacedopolis	...	...	...	...	...	...	...
Luzerna	-	-	3.610	117	4.120	276	393
Macieira	-	-	45.000	630	33.500	1.235	1.865
Ouro	-	-	3.500	182	465	32	214
Peritiba	-	-	7.800	286	2.350	182	468
Pinheiro Preto	-	-	3.170	95	370	23	118
Piratuba	-	-	9.200	346	2.700	209	555
Rio das Antas	-	-	12.800	640	136.700	11.365	12.005
Salto Veloso	-	-	8.890	262	5.540	312	574
Tangará	-	-	32.000	1.440	236.790	8.345	9.785
Treze Tílias	...	...	...	...	...	...	...
Videira	-	-	86.900	2.607	90.930	2.818	5.425

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, PEVS 2019.

8.4.8 Turismo

A região compreendida pelos municípios ao longo do rio do Peixe ainda é pouco explorada como atividade econômica. Os atrativos mais comuns são os relacionados à cultura e história local (museus e monumentos), igrejas, e o turismo rural. A fim de promover o setor turístico no estado, a Agência de Desenvolvimento do Turismo de Santa Catarina - Santur, realiza a segmentação turística para destacar os potenciais regionais de acordo com as características locais, principalmente naturais e culturais. Até 2019 os municípios inseridos na área de estudo, pertenciam ao destino turístico denominado “Vale do Contestado”, contudo, a partir de novembro de 2019, essa região foi dividida dando origem a outros dois novos, “Caminhos do Contestado” e “Vale do Imigrante”, como mostra a Figura abaixo.

Figura 581 - Mapa do Turismo de Santa Catarina



Fonte: Agência de Desenvolvimento do Turismo de Santa Catarina – Santur. Nov, 2019.

De acordo com a nova divisão estadual, os municípios da bacia do rio do Peixe que estão incluídos na região Vale dos Imigrantes, são: Alto Bela Vista, Arroio Trinta, Caçador, Campos Novos, Fraiburgo, Ibiam, Ibicaré, Iomerê, Ipira, Joaçaba, Lacerdópolis, Peritiba, Piratuba, Salto Veloso, Tangará, Treze Tílias e Videira.

A região onde se insere a área de estudo foi palco da Guerra do Contestado (1912-1916) e seu principal atrativo é a diversidade de paisagens e culturas, como já mencionado. Dentro dessa grande região turística do Vale do Contestado/Vale do

Imigrante existem pequenas áreas turísticas como a Rota da Amizade formada pelos municípios de Treze Tílias (“Tirol brasileiro”), Fraiburgo (“Terra da Maçã”), Piratuba Videira, Tangará e Pinheiro Preto.

Como destaque na região pode-se citar:

- Roteiro da Uva e do Vinho;
- Roteiro da Erva-Mate;
- Roteiro da Fruticultura;
- Roteiro de Águas Termais;
- Roteiro de Museus;
- Roteiro de Energia;
- Roteiro das Tradições;
- Roteiro de Feiras e Eventos;
- Roteiro Religioso.

As principais atrações turísticas identificadas nos municípios do presente estudo são descritas a seguir por categoria. Todas as informações foram extraídas dos sites de cada prefeitura, além daquelas contidas na Santur.

⇒ Natureza e Ecoturismo - Recanto da cachoeira, Reserva florestal do Contestado em **Caçador**; Cachoeira Esmeralda em **Calmon**; Parque Estadual Rio Canoas em **Campos Novos**; Lago das Araucárias em **Fraiburgo**; Parque Santa Paulina em **Iomerê**; Parque da Cascata em **Ipira**; Cascata e Sítio dos Lagos em **Lacerdópolis**; Cachoeiras em **Macieira**; Cascata do Monge e Rota do Engenho em **Piratuba**; Parque do Salto e Morro do Pau Seco em **Salto Veloso**; Parques - Lindendorf, dos Sonhos, do Imigrante em **Treze Tílias**; e Propriedade Família Viecelli e Observatório Astronômico Domingos Forlin em **Videira**.

RIO DO PEIXE

Turismo - Natureza e Ecoturismo

7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

26°48'S

27°12'S

27°36'S

Legenda

- Atrações turísticas
- Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Atrações turísticas (Prefeituras Municipais e SANTUR)

52°0'W

51°30'W

51°0'W

RIO URUGUAI

RIO DO PEIXE

Tabela 175 - Atrações turísticas - Natureza e Ecoturismo

Número	Nome
1	Recanto da Cachoeira
2	Reserva Florestal do Contestado
3	Parque Estadual Rio Canoas
4	Lago das Araucárias
5	Parque Santa Paulina
6	Parque da Cascata
7	Sítio dos Lagos
8	Cachoeira de Macieira
9	Cascata do Monge
10	Rota do Engenho
11	Parque do Salto
12	Parque Lindendorf - Minicidade
13	Parque do Imigrante
14	Propriedade Família Viecelli
15	Observatório Astronômico Domingos Forlin

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 582- Lago das Araucárias em Fraiburgo.



Fonte: SANTUR - Agência de Desenvolvimento do Turismo de Santa Catarina.

Figura 583 - Parque do Salto em Salto Veloso



Fonte: Portal de Turismo de Salto Veloso.

Figura 584 - Observatório Domingos Forlin em Videira



Fonte: Portal de Turismo de Videira.

⇒ Passeios e Aventura – Mirante da Ferradura/Rio do Peixe, Usina Governador Ivo Silveira, em **Campos Novos**; Rafting Rio do Peixe, cavalgadas oferecidas por hotéis fazenda em **Joaçaba**; Usina Hidrelétrica em **Lacerdópolis**; e prática de voo livre, paraquedismo e planador no Morro Agudo e Clube de Voo livre de **Tangará**.

RIO DO PEIXE

Turismo - Passeio e Aventura

7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000



26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

Legenda

- Atrações turísticas
- Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Atrações turísticas (Prefeituras Municipais e SANTUR)



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Tabela 176 - Atrações turísticas - Passeios e Aventura

Número	Nome
1	Usina Hidrelétrica Ivo Silveira
2	Morro do Agudo
3	Usina Hidrelétrica - CGH Lacerdópolis
4	Clube de Voo Livre

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 585- Mirante da Ferradura em Campos Novos.



Fonte: Portal de Turismo Campos Novos.

Figura 586 - Voo livre em Tangará



Fonte: Portal de Turismo de Tangará.

⇒ Lazer e Entretenimento – Vinícola Villaggio Grando em **Água Doce**; em **Arroio Trinta** a Cantina Giovanni Felippo; Pesque e pague, Termas Leonense, Usina Hidrelétrica de Campos Novos (visitação) e Parque Ambiental Ernesto Zórtea (camping) em **Campos Novos**; Pesque e pague Steiner, parque ecológico Renê Frey, Steiner Park, trenzinho, maçã tour em **Fraiburgo**; Festival de Dança e Desfile das Escolas de Samba em **Joaçaba**; Pesque e Pague Colina's em **Luzerna**; Balneário Termas de Ouro no município de **Ouro**; Vinícolas - Irmãos Piccoli, Vinhos Duelo, da Serra, Farina e Zanella em **Pinheiro Preto**; Usina Hidrelétrica de Machadinho, Maria Fumaça, Parque Termal em **Piratuba**; Parque Municipal Agostinho Caetano de Bortoli e Cantina e Indústria de Vinhos em **Salto Veloso**; Vinícolas - Monte Carvalho, Monte Vecchio, Panceri, Piccinin em **Tangará**; Parque aquático Termas de **Treze Tílias**; Vinícola Kranz em **Treze Tílias**; Parque Oasis, Cidade da Criança, Parque do Rio do Peixe, Praça do Coreto, Vinícola Santa Augusta, Vinícola Zago, Vinhos Villaggio Videirense em **Videira**.

RIO DO PEIXE

Turismo - Lazer e Entretenimento



7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

Legenda

- Atrações turísticas
- Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Atrações turísticas (Prefeituras Municipais e SANTUR)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

RIO URUGUAI

RIO DO PEIXE

Tabela 177- Atrações turísticas - Lazer e Entretenimento

Número	Nome
1	Vinícola Villaggio Grando
2	Cantina Giovanni Felippo
3	Parque Ernesto Zortéa
4	Termas de Treze Tílias
5	Usina Hidrelétrica Campos Novos
6	Pesque Pague Tio Bastião
7	Pesque e pague
8	Parque Florestal Renê Frey
9	Steiner Park
10	Pesque Pague Sao Jorge
11	Termas Leonense
12	Pesque e Pague Pasquali
13	Maçã Tur
14	Pesque-Pague Colina's
15	Balneário Thermas de Ouro
16	Vinícola Casal Piccoli
17	Vinhos Duelo
18	Vinícola da Serra
19	Vinícola Farina
20	Vinícola Zanella
21	Usina Hidrelétrica Machadinho
22	Balneário Termas de Piratuba
23	Indústria de Vinhos Salto Veloso
24	Vinícola Monte Vecchio
25	Vinícola Panceri
26	Vinhos Piccinin
27	Vinícola Kranz
28	Parque Oásis
29	Cidade da criança
30	Praça do Lazer - Parque Linear Rio do Peixe
31	Praça do coreto
32	Vinícola Santa Augusta
33	Vinícola Zago

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 587 - Vinícola Villagio Grando em Água Doce



Fonte: Portal de Turismo Água Doce

Figura 588- Pesque e pague São Jorge em Campos Novos.



Fonte: Portal de Turismo de Campos Novos

Figura 589- Termas Leonense em Campos Novos.



Fonte: Portal de Turismo de Campos Novos.

Figura 590- Parque Ecológico Renê Frey em Fraiburgo.



Fonte: SANTUR - Agência de Desenvolvimento do Turismo de Santa Catarina.

Figura 591 - Passeio de Maria Fumaça em Piratuba.



Fonte: Portal de Turismo de Piratuba.

- ⇒ Cultura e História – Casa da Cultura – Museu do colonizador em **Arroio Trinta**; Estação ferroviária, Museu Histórico e Antropológico da Região do Contestado e Ponte de Ferro em **Caçador**; Estação Ferroviária e Maria Fumaça em **Calmon**; Casa do artesanato, Fundação Cultural Camponovense Cid Cesar de Almeida Pedroso, monumento de Nossa Senhora Aparecida, ponte de Ferro, ponte pênsil, praça Arlindo Bess e praça Lauro Muller em **Campos Novos**; Castelinho, Hotel Renar, praça Maria Frey, Casa de Cultura Lydia Frey, Museu do jagunço, Busto Renê Carlos Frey e praça da Chaminé em **Fraiburgo**; Antiga Estação Férrea e Ponte de Ferro sobre o rio Barra Verde em **Herval d'Oeste**; Templo da Libertação em **Ipira**; Casa da Memória em **Lacerdópolis**; Museu Frei Miguel em **Luzerna**; Kerbfest e Sünros Volkstanzgruppe - Grupo de danças Girassol em **Peritiba**; Túnel ferroviário e Museu Pedro Lorenzoni em **Pinheiro Preto**; Casa Colonial em **Piratuba**; Centro de Eventos Antônio Ferronato em **Salto Veloso**; Museu de Vitivinicultura de Santa Catarina em **Tangará**; Tirolerfest, Museu da Imigração Austríaca e Museu Municipal Andreas Thaler em **Treze Tílias**; Exposição de veículos Coleção Rubi Nelson Skalee- "Coleção RNS"; Estação Ferroviária e Museu do Vinho Mário de Pellegrin em **Videira**.

RIO DO PEIXE

Turismo - Cultura e História

7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

26°48'S

27°12'S

27°36'S

Legenda

- Atrações turísticas
- Aproveitamentos Hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Atrações turísticas (Prefeituras Municipais e SANTUR)

52°0'W

51°30'W

51°0'W

RIO URUGUAI

RIO DO PEIXE

Tabela 178 - Atrações turísticas - Cultura e História

Número	Nome
1	Estação Ferroviária de Caçador
2	Museu Histórico e Antropológico da Região do Contestado
3	Ponte de ferro
4	Estação Ferroviária de Calmon/SC
5	Casa do Artesanato
6	Fundação Cultural Camponovense Cid Cesar de Almeida Pedroso
7	Monumento de Nossa Senhora Aparecida
8	Ponte Barra do Leão
9	Ponte Pênsil
10	Praça Arlindo Bess
11	Praça Lauro Müller
12	Castelinho
13	Hotel Renar
14	Praça Maria Frey
15	Casa de Cultura Lydia Frey
16	Praça da Chaminé
17	Estação ferroviária Herval d'Oeste
18	Templo da Libertação
19	Casa da Memória
20	Museu Frei Miguel
21	Túnel EFSPRG Pinheiro Preto
22	Museu
23	Casa Colonial
24	Centro de Eventos Antônio Ferronato
25	Tirolerfest
26	Museu Ministro Andreas Thaler
27	Antiga Estação Ferroviária
28	Museu do Vinho Mário de Pellegrin

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 592 - Maria fumaça em Calmon



Fonte: Portal de Turismo de Calmon.

Figura 593- Ponte pênsil em Campos Novos.



Fonte: Portal de Turismo de Campos Novos.

Figura 594- Praça Lauro Muller em Campos Novos.



Fonte: Portal de Turismo de Campos Novos .

⇒ Turismo Religioso – Capela Santa Terezinha, Senhor Bom Jesus, Igreja Matriz – Paróquia São João Batista, Romaria e Santuário de Nossa Senhora Aparecida em **Campos Novos**; Gruta Nossa Senhora de Lurdes e Igreja São Sebastião em **Erval Velho**; Santuário Diocesano Nossa Senhora de Fátima em **Fraiburgo**; Igreja Matriz de São Roque em **Jaborá**; Romaria Frei Bruno e Monumento Frei Bruno em **Joaçaba**; Igreja Matriz de Santo Isidoro em **Peritiba**; Gruta Nossa Senhora Aparecida em **Rio das Antas**; Monumento do Divino Pai Eterno em **Salto Veloso**; e Igreja Matriz Imaculada Conceição em **Videira**.

RIO DO PEIXE

Turismo - Religioso

7050000

7000000

6950000

N



Legenda	
	Atrações turísticas
	Aproveitamentos Hidrelétricos
	Hidrografia
	Bacia Rio do Peixe
	Limites municipais

5	0	5	10	15	20	25
km						
Escala 1:450000						
Projeção Universal Transversa de Mercator						
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S						
Fonte de dados: Atrações turísticas (Prefeituras Municipais e SANTUR)						

RIO URUGUAI

RIO DO PEIXE

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Gões
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

Tabela 179 – Atrações turísticas - Turismo Religioso

Número	Nome
1	Mirante Divino Pai Eterno
2	Capela Santa Terezinha
3	Paróquia São João Batista
4	Santuário de Nossa Senhora Aparecida
5	Gruta Nossa Senhora de Lourdes
6	Paróquia São Sebastião
7	Santuário Diocesano Nossa Senhora de Fátima
8	Igreja Matriz São Roque
9	Museu Frei Bruno
10	Igreja Matriz de Santo Isidoro
11	Gruta Nossa Senhora Aparecida
12	Igreja Matriz Imaculada Conceição

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 595- Igreja Matriz São João Batista de Campos Novos



Fonte: Portal de Turismo de Campos Novos

Figura 596- Santuário Diocesano Nossa Senhora de Fátima em Fraiburgo.



Fonte: SANTUR - Agência de Desenvolvimento do Turismo de Santa Catarina.

Figura 597- Monumento Frei Bruno em Joaçaba



Fonte: SANTUR - Agência de Desenvolvimento do Turismo de Santa Catarina.

8.4.9 Caracterização não interventiva do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

O estado tornou-se alvo de diversas pesquisas que trouxeram à luz os indicativos culturais de diferentes grupos humanos pré-coloniais, ou seja, grupos que habitaram o território antes de sua tomada pelos colonizadores estrangeiros. Dos primeiros pesquisadores que fizeram levantamentos arqueológicos no estado catarinense podemos mencionar nomes como o do Pe. João Alfredo Rohr – um dos pioneiros - Pedro Ignácio Schmitz, Marcos A. N. De Masi, Osvaldo P. da Silva, Dione

da Rocha Bandeira, Rodrigo Lavina, entre outros. É com base nestas pesquisas que se realiza o presente diagnóstico, que compreende a área banhada pela Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, localizada no Meio-Oeste catarinense.

8.4.9.1 Pesquisas Arqueológicas realizadas na região

No final da década de 1960 e início da de 1970, as pesquisas arqueológicas voltadas para o planalto catarinense intensificaram-se, Através do PRONAPA – Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas, Piazza (1969), realizou levantamento e prospecções nos campos de Lages, localizando 27 sítios arqueológicos.

Fora do PRONAPA, João Alfredo Rohr, Miguel Bombim, Danilo Lazzarotto, A. Rizzo, J. Pivetta, L. Artusi, Ítala Becker e M. J. Reis desenvolveram suas pesquisas em diversas áreas ao longo do Rio Uruguai. Dentre as pesquisas, destaca-se o projeto executado pela arqueóloga Marilandi Goulart na região do Meio Oeste, nas décadas de 80 e 90, em cujo desenvolvimento levantou diversos sítios arqueológicos na área de abrangência da Usina Hidrelétrica de Itá.

Outro projeto, também de grande relevância para o aprofundamento do conhecimento sobre os recursos arqueológicos da região do Vale do Uruguai foi realizado pela PUCRS (CEPA/MCT), com o salvamento dos sítios arqueológicos impactados pela UHE de Machadinho, nos municípios de Maximiliano de Almeida e Machadinho no Rio Grande do Sul e Piratuba, em Santa Catarina.

A equipe de pesquisa da Geoarqueologia Pesquisa Científica LTDA realizou, entre os anos de 2001 e 2002, levantamento arqueológico na área de influência da Usina Hidrelétrica de Barra Grande, sob a coordenação do arqueólogo Osvaldo Paulino da Silva, registrando noventa sítios arqueológicos entre os municípios de Anita Garibaldi em Santa Catarina e Pinhal da Serra no Rio Grande do Sul.

Outras pesquisas recentemente realizadas por esta empresa de consultoria, também sob a orientação do arqueólogo Ms. Osvaldo Paulino da Silva, em decorrência da implantação de duas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) no município de Água Doce, contribuíram para o resgate do patrimônio arqueológico localizado na região, até então desconhecido. Foram registrados, na etapa de levantamento, sítios arqueológicos ainda não constantes no banco de dados do IPHAN.

8.4.9.2 Arqueologia no Meio Oeste Catarinense

A constituição arqueológica do Meio Oeste catarinense está diretamente relacionada à arqueologia da região do estado conhecida como Planalto, principalmente por sua proximidade geográfica, haja vista que a ocupação do território nacional pelas populações pretéritas não obedece aos limites territoriais atuais.

As informações pertinentes ao patrimônio arqueológico da porção geográfica do estado de Santa Catarina que compreende as regiões geopolíticas denominadas Planalto e Meio Oeste inserem-se no contexto da Bacia do Rio Uruguai. O Vale do Rio Uruguai começou a ser pesquisado em 1957 por P. I. Schmitz, que localizou um sítio arqueológico no município catarinense de Itapiranga. Entre os anos de 1967 e 1971, Walter Piazza e Eurico Th. Miller efetuaram pesquisas na área dentro das atividades do Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas – PRONAPA.

A ocupação pré-histórica do sul do Brasil acompanha o período recente da fase geológica do fim do Pleistoceno e início do Holoceno, nos campos do Rio Grande do Sul expandindo-se pelas florestas, coincidindo com o “ótimo climático” a aproximadamente 6.000 anos antes do presente. Os ocupantes destas áreas são conhecidos como caçadores e coletores, classificados pela arqueologia brasileira da década de 60 e 70 do século passado como pertencentes a “Tradição Umbu” e “Tradição Humaitá” (Mentz Ribeiro, 1999).

Mais tarde, outros caçadores-coletores são inseridos em outra tradição conhecida como Taquara, Itararé ou Casa de Pedra, de grupos ceramistas. Em seguida chegam os povos ceramistas e horticultores conhecidos como Tupi guarani, cujos assentamentos vão conquistar as florestas fechadas, reduto dos caçadores-coletores pertencentes à tradição Humaitá (Schmitz, 1984).

A expansão dos habitantes pré-coloniais se dá em condições favoráveis nos ambientes em que estão adaptados, seguindo os cursos de rios e a abundância de recursos oferecidos pela natureza. Nos vales e terraços que a geografia esculpiu através do processo erosivo de formação do relevo, estas populações vão se estabelecendo de forma a criar assentamentos, que pelo depósito contínuo dos restos descartados formam o que a arqueologia vem chamar de sítios arqueológicos, prova incontestável da presença pretérita nesses ambientes.

Conforme Schmitz (1984), na região compreendida entre os vales dos rios cobertos de florestas semi-úmidas do interior e subtropical no sul do Brasil, é

abundante a quantidade de sítios arqueológicos, caracterizadas por ocupações em forma de habitação e acampamentos a céu aberto. Os grupos populacionais optavam em fazer a suas habitações ou acampamentos “*nas várzeas, nos terraços ou nas colinas das margens dos rios principais ou dos tributários, às vezes perto de banhados e lagos*”. Ainda segundo suas conclusões, esses rios eram grandes atrativos à ocupação, pois os sítios arqueológicos se apresentam em maior quantidade ao longo de seus cursos.

O Meio Oeste catarinense possui um grande potencial arqueológico demonstrado através de diferentes tipologias de sítios, entre elas estruturas e galerias subterrâneas, sítios abertos tanto cerâmicos quanto líticos ou também lito-cerâmicos.

Alguns dos municípios que integram a bacia do rio do Peixe possuem em seus territórios, sítios arqueológicos cadastrados e georreferenciados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN. O mapa a seguir mostra os sítios georreferenciados conforme a base de dados do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), e, a tabela na sequência apresenta os 142 sítios arqueológicos cadastrados no CNSA, em sua totalidade, na área da bacia.

RIO DO PEIXE

Sítios Arqueológicos

7050000

7000000

6950000



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Legenda

- Aproveitamentos Hidrelétricos
- Sítios arqueológicos
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Limites municipais

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Sítios arqueológicos (CNSA/
IPHAN)

52°0'W

51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S

RIO URUGUAI

RIO DO PEIXE

Tabela 180- Sítios arqueológicos cadastrados (CNSA/IPHAN), nos municípios da bacia do rio do Peixe.

Município	Nome	CNSA	Georreferenciado
Alto Bela Vista	Adalácio Fischer	SC00246	não
	Anibal de Brito	SC00264	não
	Beno Hubner	SC00251	não
	Bento Deveras	SC00270	não
	Ervino R. Koller II	SC01010	não
	Ervino R. Koller III	SC01011	não
	Ervino Roberto Koller	SC00275	não
	Gaudêncio Machado	SC00250	não
	Olímpio Lohmann	SC00252	não
	Paulino Merib	SC00268	não
	Reinaldo Koller	SC00267	não
	Reinaldo Koller II	SC01009	não
	Ronildo Alexandri	SC00269	não
	Rui Sargafredo	SC00265	não
	Victor Paulino Rech	SC00266	não
Caçador	Caçador I	SC00197	não
	Rio Caçador	SC00196	não
Campos Novos	Vilmar Vieira Branco	SC01216	sim
	João Batista Carneiro	SC01215	sim
	Dirceu Carneiro	SC01214	sim
	Parizotto	SC01213	sim
	Encruzilhada I	SC01609	sim
	Encruzilhada II	SC01603	sim
	Isidro Manfroi	SC01604	sim
	Sebastião Becker	SC01605	sim
	Antônio Recalcatti e Otávio Pogere	SC01030	não
	Aristides Bortoli	SC01041	não
	Casa de Pedra	SC01027	não
	Chapadão I	SC00202	não
	Chapadão II	SC00204	não
	Colônia Guarani	SC00201	não
	Edilio Mânica	SC01062	não
	Encruzilhada	SC00207	não
	Fazenda do Gentil	SC00206	não
	Furna	SC01039	não
	Giacomo Bagatini I	SC01049	não
Giacomo Bagatini II	SC01050	não	

Município	Nome	CNSA	Georreferenciado
	Giacomo Bagatini III	SC01051	não
	Giacomo Bagatini IV	SC01052	não
	Irani Galiotto	SC01031	não
	Israel Ferreira dos Santos	SC01069	não
	João Argenta Sobrinho	SC01066	não
	João Batista de Oliveira	SC01056	não
	João Bosco Wilpert I	SC01057	não
	João Bosco Wilpert II	SC01058	não
	João Bosco Wilpert III	SC01059	não
	João Maria da Silva Muniz	SC01073	não
	João Maria Fagundes	SC01048	não
	José Noriller I	SC01045	não
	José Noriller II	SC01046	não
	Luis Carlos Fernandes de Souza	SC01025	não
	Mário Marcondes Albuquerque	SC01074	não
	Mário Veiga	SC01040	não
	Orestes Molin	SC01075	não
	Pinheiro Seco	SC00205	não
	Rodolfo Bressan	SC01028	não
	SC-UC-402: Rodolfo Bressan (Casa de Pedra)	SC00062	não
	SC-UC-407: Gentil Camargo Costa	SC00067	não
	SC-UC-410: Aristides Bortoli	SC00070	não
	SC-UC-417: João Maria Fagundes	SC00077	não
	SC-UCA-438: Israel Ferreira dos Santos	SC00098	não
	SC-UCD-420: Giacomo Bagatini	SC00080	não
	SC-UCD-421: Giacomo Bagatini	SC00081	não
	SC-UCI-408: Furnas	SC00068	não
	SC-UCI-443: Mário Marcondes Albuquerque	SC00103	não
	SC-UCID- 425: João Batista de Oliveira	SC00085	não
	SC-UCm-409: Mário Viega	SC00069	não
	SC-UCO-444: Orestes Molin	SC00104	não
	SC-UCQ-426: João Bosco Wilpert	SC00086	não
	SC-UCQ-427: João Bosco Wilpert	SC00087	não
	SC-UCQ-428: João Bosco Wilpert	SC00088	não
	SC-UCS-418: Giacomo Bagatini	SC00078	não
	SC-UCS-419: Giacomo Bagatini	SC00079	não
	SC-UCS-431: Edílio Mânica	SC00091	não
	SC-UCT-442: João Maria da Silva Muniz	SC00102	não

Município	Nome	CNSA	Georreferenciado
	SC-UCV-414: José Noriller	SC00074	não
	SC-UCV-415: José Noriller	SC00075	não
	SC-UCV-434: Valdevino Machado	SC00094	não
	SC-UCV-435: João Argenta Sobrinho	SC00095	não
	SC-UPxL-403: Rodolfo Bressan	SC00063	não
	SC-UPxL-405: Antônio Recalcatti e Otávio Pogere	SC00065	não
	SC-UPxL-406: Irani Galiotto	SC00066	não
	SC-UPxL-LH-404: Sício Durini	SC00064	não
	Sício Durini	SC01029	não
	Usina Velha	SC00203	não
	Valdevino Machado	SC01065	não
Capinzal	U - 481	-	sim
	U - 482	-	sim
Fraiburgo	Parque Renar I	SC00400	não
	Parque Renar II	SC00401	não
	Parque Renar III	SC00402	não
	Parque Renar IV	SC00403	não
Ibicaré	SC-PIX-01	SC02868	sim
Ipira	Esteves Júnior	SC00469	não
	Francisco Wisenki	SC00474	não
	Ipira I	SC00468	não
	João Salaminka	SC00471	não
	Levino Minks	SC00472	não
	Pedro Lopes Vargas	SC00473	não
	Severino Francisco Vieira	SC00470	não
	Severino Schiachet	SC00475	não
	Velocíndio Pereira Duarte	SC00476	não
Piratuba	U-462	SC00132	sim
	U-456	SC00126	sim
	U-457	SC00127	sim
	U-392: Altair Borges do Nascimento	SC00109	sim
	U-460	SC00130	sim
	U-458	SC00128	sim
	U - 478	SC01200	sim
	U-461	SC00131	sim
	U-459	SC00129	sim
	U-391: Juvenal de Mattos	SC00108	sim
	U- 479	SC01201	sim

Município	Nome	CNSA	Georreferenciado
	Adroaldo Luiz da Silva	SC00821	não
	Afonso Peres	SC00820	não
	Anelino B. Nascimento	SC00827	não
	Dorvalino Vieira	SC00826	não
	Gonçalves da Silva	SC00823	não
	Juraci Backes	SC00829	não
	Linha Navegantes	SC00819	não
	Nicolau Backes	SC00825	não
	Orlando Lima	SC00830	não
	Oswaldo Bruno Azevedo	SC00822	não
	Otacílio de Moura	SC00828	não
	SC-UPP- 79	SC00824	não
	U-361: Victor Paulino Reck	SC00111	não
	U-379: José Casaquevici	SC00112	não
	U-380: Batista Retor	SC00113	não
	U-381: Batista Retor	SC00114	não
	U-382: Victor Paulino Reck	SC00115	não
	U-383: Reinaldo Koller	SC00116	não
	U-384: Romildo Alexandre	SC00117	não
	U-385: Bento Deveras	SC00118	não
	U-386: Antônio Dilson Castro	SC00119	não
	U-387: Artur Sabino	SC00120	não
	U-388: Celso Machado	SC00122	não
	U-389: Roberto Chaves	SC00121	não
	U-390: Gaudêncio Machado	SC00123	não
	U-393/394: Walter Peri	SC00110	não
	U-395: Adroaldo Rodrigues da Silva	SC00124	não
	Vilmar Luis da Silva	SC00831	não
Rio das Antas	Usina Nossa Senhora Aparecida	-	sim

Fonte: IPHAN, Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos-CNSA.

8.4.10 Áreas Protegidas e Comunidades Tradicionais

Em toda extensão da bacia hidrográfica do rio do Peixe estão presentes áreas protegidas por lei e comunidades tradicionais. No total, há 20 Projetos de Assentamento Federal (PA) da reforma agrária reconhecidos pelo INCRA, 1 Unidade de Conservação (UC) e 2 comunidades quilombolas. Na região não há terras indígenas demarcadas e reconhecidas pela FUNAI – órgão vinculado ao Ministério da

Mulher, da família e dos Direitos Humanos, responsável por essa atribuição. Convém lembrar, no entanto, que o Atlas Geográfico de Santa Catarina (2018) traz uma área, descrita e identificada em 2016, pela própria FUNAI, onde haveriam estudos para o estabelecimento de uma Reserva Kaingang em Fraiburgo, enumerada (nº 24), e definida na categoria “Terras e Reservas Indígenas sem Provisão”.

A unidade de conservação mencionada corresponde ao FLONA de Caçador, criado pelo Decreto nº 62.018, de 29.12.67. Localiza-se no município de Caçador e possui uma área de 706 hectares de Mata Atlântica. Pertence ao grupo de uso sustentável que tem como objetivo o uso múltiplo dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. As informações sobre Unidades de Conservação existentes na área da Bacia do rio do Peixe são apresentadas detalhadamente no capítulo 8.2 Ecossistemas Terrestres.

Quanto às comunidades quilombolas, sua definição de acordo com o Decreto nº 4.887/2003, é a que segue: “consideram-se remanescentes das comunidades quilombolas, os grupos étnico-raciais, segundo critérios de auto atribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas. Com presunção de ancestralidade negra relacionada a resistência à opressão histórica sofrida” (BRASIL, 2003).

A certificação da autodefinição da própria comunidade compete à Fundação Cultural Palmares (FCP). Em todo o estado de Santa Catarina, constam 13 certidões expedidas, e nos municípios da área de estudo foram identificadas duas comunidades quilombolas, certificadas pela FCP e reconhecidas pela INCRA, Invernada dos Negros e Campo dos Poli, como mostra o Mapa que segue.

Os assentamentos de reforma agrária localizados nos municípios são apresentados no Mapa e na Tabela a seguir. Na modalidade PA (Projetos de Assentamento Federal), os assentamentos são criados por meio de obtenção de terras pelo INCRA, têm apoio à instalação e de crédito de produção de responsabilidade da União, bem como a implantação da infraestrutura básica e a titulação (concessão de uso/título de propriedade). Em todo o Estado são 161 assentamentos registrados no INCRA, e na área de estudo, totalizam 20. Dos 28 municípios levantados, em 24 deles não há nenhum registro.

Tabela 181- Dados gerais dos Projetos de Assentamento (PA) da reforma agrária nos municípios da bacia do rio do Peixe

Município	Nome PA	Capacidade	Famílias assentadas	Área (ha)	Data de criação
Água Doce	PA Oziel Alves Pereira	26	21	4.277.900	18/02/2003
	PA Perdizes	100	92	15.670.000	30/03/1995
	PA 1º de Agosto	52	49	8.413.277	12/07/2004
	PA Olaria	18	18	3.952.421	24/12/1996
	PA Terra Vista	17	16	2.425.824	27/10/2004
Caçador	PA Herminio G S	114	110	14.636.534	27/12/1996
Calmon	PA Jangada	100	77	22.260.000	15/12/1987
	PA Putinga	220	167	34.706.462	22/01/1987
Campos Novos	PA Sepe Tiaraju	29	14	3.790.000	14/09/1999
	PA Vitória	18	15	4.030.000	10/01/1995
	PA 30 de Outubro	100	68	21.188.100	11/11/1988
	PA Herbert de Souza	30	24	4.240.492	03/05/2000
	PA São José	67	65	12.100.000	12/09/1989
Fraiburgo	PA Dandara	30	30	4.424.886	06/02/2001
	PA Rio Mansinho	12	12	2.423.000	30/11/1988
	PA Chico Mendes	40	40	4.868.601	22/10/1997
	PA Faxinal dos Domingues I	34	34	5.080.000	01/04/1987
	PA Faxinal dos Domingues II	45	42	8.550.000	17/07/1987
	PA Butia Verde	82	77	10.582.897	21/09/2001
	PA Contestado	24	22	3.530.000	02/04/1991
	PA São João Maria II	17	17	2.211.056	27/09/2005
	PA Argemiro de Oliveira	3	3	300.000	06/02/2001

Fonte: INCRA, 2019.

O Mapa a seguir mostra todas as áreas protegidas e comunidades tradicionais existentes na bacia do rio do Peixe.

RIO DO PEIXE

Comunidades Tradicionais

7050000

7000000

6950000



Legenda	
	Aproveitamentos Hidrelétricos
	Hidrografia
	Assentamentos da Reforma Agrária
	Comunidades Quilombolas
	Bacia Rio do Peixe
	Limites municipais

5	0	5	10	15	20	25
km						
Escala 1:450000						
Projeção Universal Transversa de Mercator						
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S						
Fonte de dados: Assentamentos de Reforma Agrária e Comunidades Quilombolas (INCRA e Fundação Cultural Palmares - FCP)						

RIO URUGUAI

RIO DO PEIXE

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Gões
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

28°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

50°30'W

8.4.11 Caracterização das áreas dos aproveitamentos hidrelétricos

8.4.11.1 Uso e ocupação do solo

O levantamento do uso e cobertura do solo permite um diagnóstico sobre a forma e ocupação, relacionando meio físico, biótico e socioeconômico, sendo de grande importância para a compreensão das características ambientais de determinada região.

A análise da evolução da cobertura do solo é contemplada no item de Ecologia da Paisagem de forma detalhada. Com base nos dados disponibilizados pelo MapBiomias (projeto que classifica a cobertura do uso do solo por imagens de satélite Landsat), gerou-se o mapa de uso e cobertura do solo apresentado a seguir.

A atividade agropecuária, cobre em maior percentual a superfície total da bacia, com valor de 43,5%. Em seguida, a área ocupada pela vegetação nativa é a segunda maior, ocupando um total de 37%. A silvicultura, representa quase 18% do uso do solo e a área urbana da bacia do rio do Peixe, ocupa uma área territorial percentualmente pequena (1,2%), e de modo geral estão localizadas ao longo da planície de inundação dos rios da bacia hidrográfica (vide Tabela e Figura a seguir). Os corpos d'água (rios, reservatórios, tanques de piscicultura, etc.) representam 0,4%.

Tabela 182 - Tabela de áreas das classes de cobertura do solo na bacia do rio do Peixe

Classe	Área (km ²)	% na Bacia
Agricultura e Pastagem	2.277,94	43,5
Vegetação nativa	1.943,54	37,1
Silvicultura	932,71	17,8
Área urbana	64,43	1,2
Massa d'água	19,54	0,4
Total	5.238,16	100

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021, adaptado dos dados do MapBiomias (2018).

RIO DO PEIXE

Uso e Cobertura do Solo

7050000

7000000

6950000

400000

450000

500000



Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Sedes municipais
- Hidrografia
- Bacia Rio do Peixe
- Uso e Cobertura do Solo**
- Vegetação nativa
- Silvicultura
- Uso agrícola
- Mancha urbana
- Corpo d'água

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Uso e Cobertura do Solo
(MapBiomass, 2018)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Viliincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

26°48'S

27°12'S

27°36'S

52°0'W

51°30'W

51°0'W

8.4.11.2 Usos da Água

Conforme apresentado no item de usos consuntivos (8.3.1), foram identificados os usos consuntivos de dessedentação animal, abastecimento público, indústria, irrigação e mineração. Como uso mais nobre e de elevada expressividade, pela extração direto do manancial rio do Peixe para alguns Municípios, temos o abastecimento para consumo humano. Relativo aos usos não consuntivos, o rio do Peixe possui sua capacidade hídrica aproveitada para a geração de energia hidrelétrica.

8.4.11.3 Análise da infraestrutura e demais uso do solo

Ao longo do rio do Peixe, no trecho estudado, encontram-se 38 aproveitamentos hidrelétricos. Possíveis conflitos de uso são comumente identificados devido à natureza da atividade em questão e a existência de uma ocupação humana distribuída por propriedades que margeiam o rio. Parte dessa população detém propriedades de terras que são passadas ou partilhadas por gerações e tiram dela seu sustento, a partir de atividades agropastoris, em sua maioria.

A partir do Cadastro Ambiental Rural (CAR) dos municípios identificou-se 391 propriedades dentro da área atingida pelos reservatórios, arranjos e APP. Muitas delas já foram adquiridas pelos empreendimentos ou estão em processo de aquisição. A tabela a seguir apresenta o quantitativo de propriedades atingidas por aproveitamento.

Tabela 183 – Número estimado de propriedades atingidas por aproveitamento hidrelétrico

ID	Aproveitamento	Município	Nº estimado de propriedades atingidas
1	CGH Bom Jesus	-	0
2	CGH Bom Sucesso	Caçador	1
3	CGH Fábrica	Caçador	1
4	CGH Goiabeira	Caçador	1
5	CGH Froe Heimatt	Rio das Antas	2
6	CGH Rio das Antas	Rio das Antas	4
7	CGH Rio das Antas Energética	Rio das Antas	2
8	CGH Comércio de Papéis Ipoméia	Rio das Antas	1
9	PCH J13	Rio da Antas	14

ID	Aproveitamento	Município	Nº estimado de propriedades atingidas
10	CGH Ipoméia	-	0
11	PCH I12	Videira e Rio das Antas	22
12	CGH Rio do Peixe	Videira e Rio das Antas	7
13	PCH E6	Videira, Pinheiro Preto e Iomerê	55
14	CGH Dois vizinhos	Pinheiro Preto	7
15	CGH Força e Luz São Pedro	Pinheiro Preto	2
16	PCH B2	Tangará e Pinheiro Preto	14
17	PCH Salto do Soque	Tangará e Pinheiro Preto	26
18	CGH Dona Amélia	-	0
19	CGH Rio Bonito Força e Luz	-	0
20	CGH Sopasta I	Tangará	6
21	PCH Salto Góes	Tangará	10
22	PCH Andromix	Tangará	5
23	PCH Vilincado	Tangará e Ibicaré	3
24	PCH Ibicaré	Ibicaré	12
25	PCH Linha Rica	Ibicaré	20
26	CGH Santa Anna	Luzerna e Herval d'Oeste	15
27	CGH São Francisco	Herval d'Oeste	3
28	CGH Mario Fett (Specht)	Joaçaba e Herval d'Oeste	3
29	PCH Assombrado	Lacerdópolis, Joaçaba, Herval d'Oeste e Erval Velho	54
30	PCH Lacerdópolis	Lacerdópolis e Erval Velho	4
31	CGH Antonio Viel	Lacerdópolis	1
32	PCH São Carlos	Lacerdópolis	8
33	PCH Ouro	Ouro	5
34	PCH Águas de Ouro	Ouro e Capinzal	17
35	PCH Alto Alegre	Ouro e Capinzal	34
36	PCH Barra do Pinheiro	Ouro, Ipira e Capinzal	29
37	PCH Piratuba	Ipira e Piratuba	37
38	PCH Pira	Ipira	13
TOTAL			437

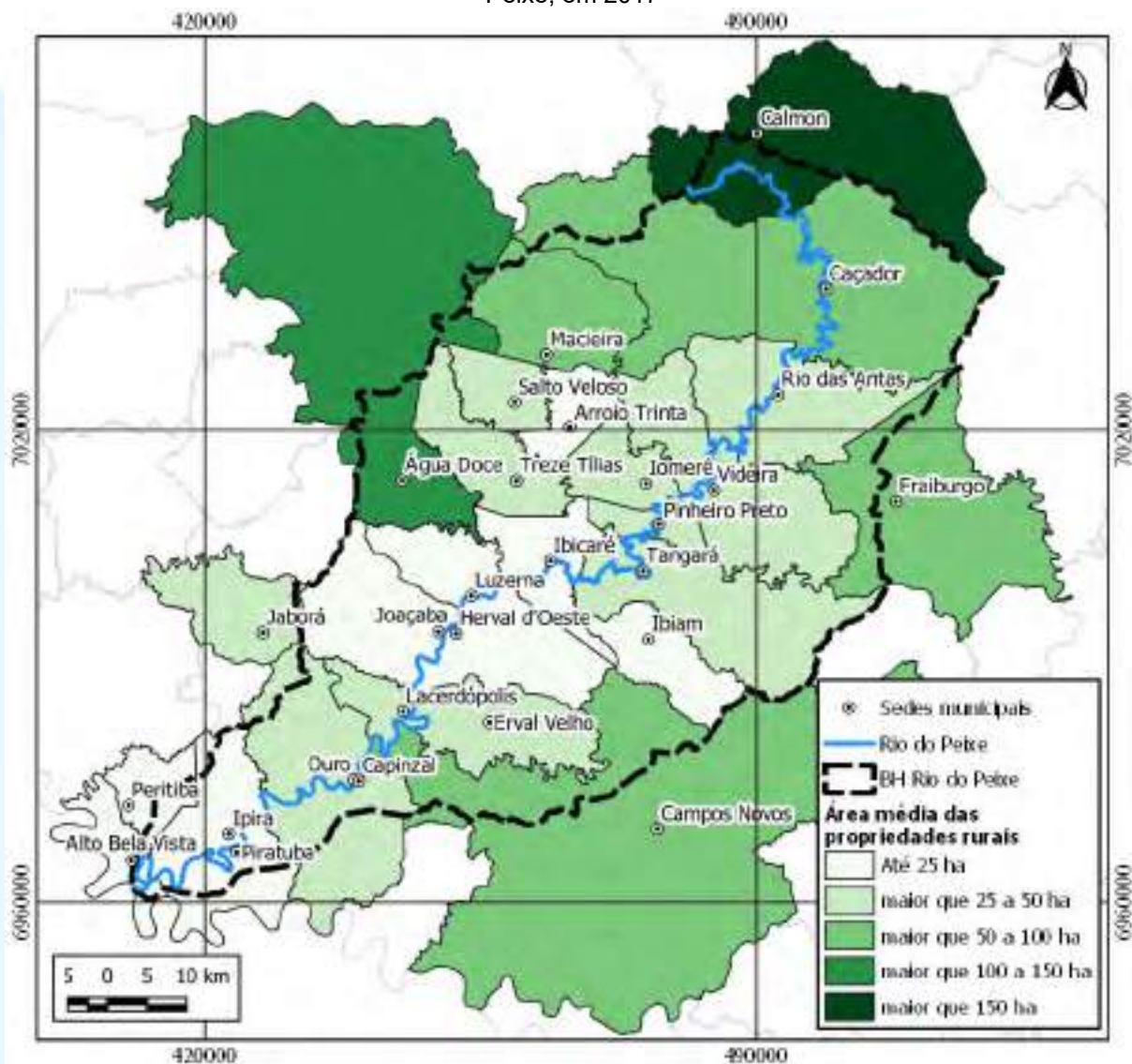
Fonte: SICAR - Cadastro Ambiental Rural dos municípios, 2021.

8.4.11.4 Estrutura fundiária e característica das propriedades

De acordo com o IBGE 2017, a região em análise possui localidades com característica predominante rural, e marcada pelos minifúndios e pequenas propriedades rurais – classificação dos imóveis rurais em relação ao tamanho da área, sendo os minifúndios aqueles com área menor que 1 módulo fiscal¹ e as pequenas propriedades aquelas com área entre 1 e 4 módulos fiscais. Dos 28 municípios analisados, Água Doce e Calmon foram os que registraram a maior média de propriedades com um valor maior que 100 ha, vide figura a seguir. Em seguida, Campos Novos, Caçador, Fraiburgo e Macieira foram aqueles que apresentaram valores médios das propriedades variando entre 50 a 100 ha. Para os demais municípios não passaram de 50 ha.

¹ De acordo com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária-INCRA (Tabela Índice Básicos de 2013) o tamanho unitário de cada módulo fiscal (MF) nos municípios em análise varia entre 18 ha e 20 ha, exceto em Calmon onde 1 MF equivale a 16 ha.

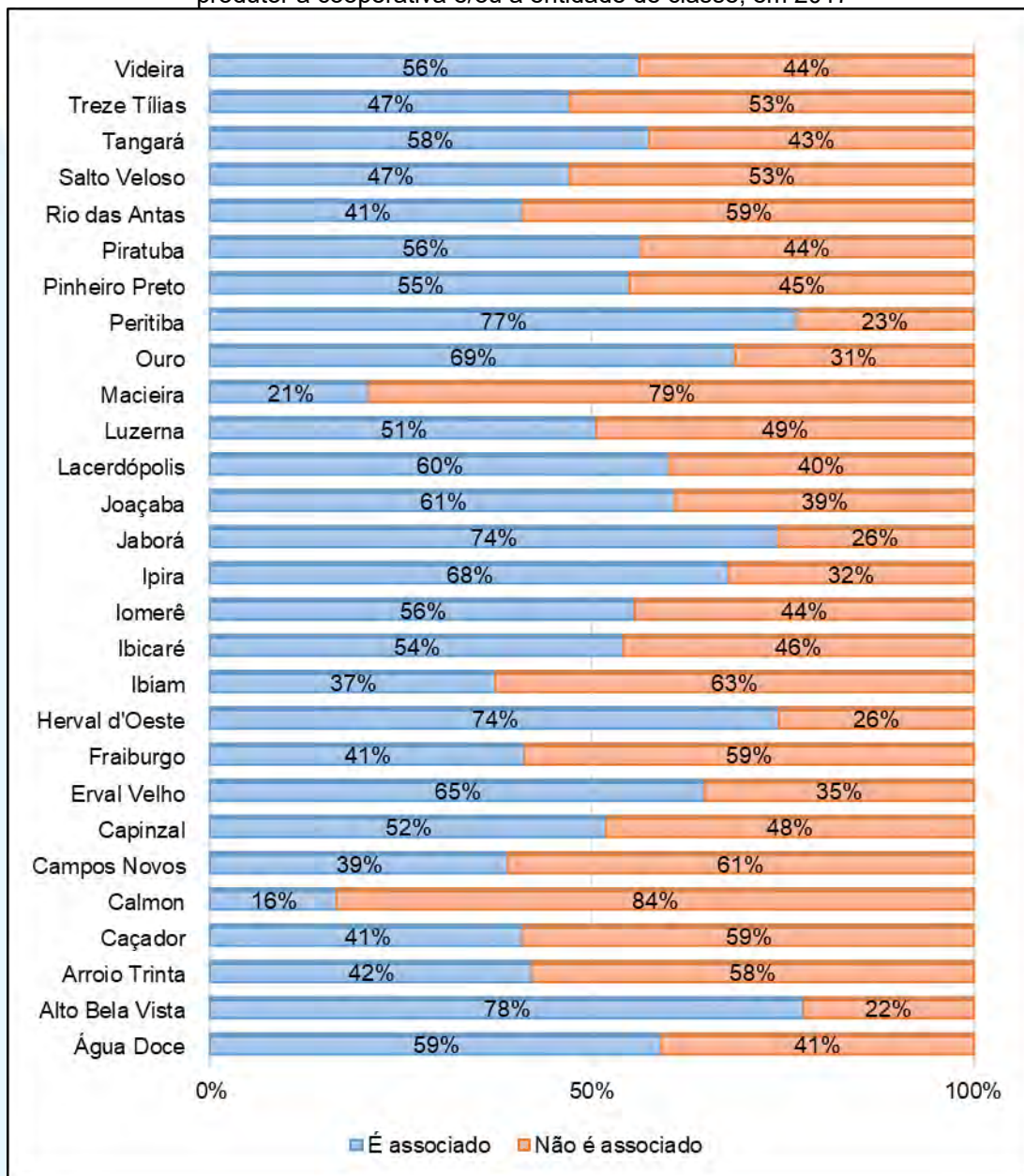
Figura 598 - Área média (ha) dos estabelecimentos agropecuários nos municípios da bacia do rio do Peixe, em 2017



Fonte: IBGE, Censo agropecuário 2017.

No que se refere a organização dos produtores, a figura abaixo mostra que a maioria dos estabelecimentos agropecuários se encontra organizado em alguma forma de associação, seja ela, em cooperativa, entidade de classe/sindicato, associação/movimento de produtores ou associação de moradores.

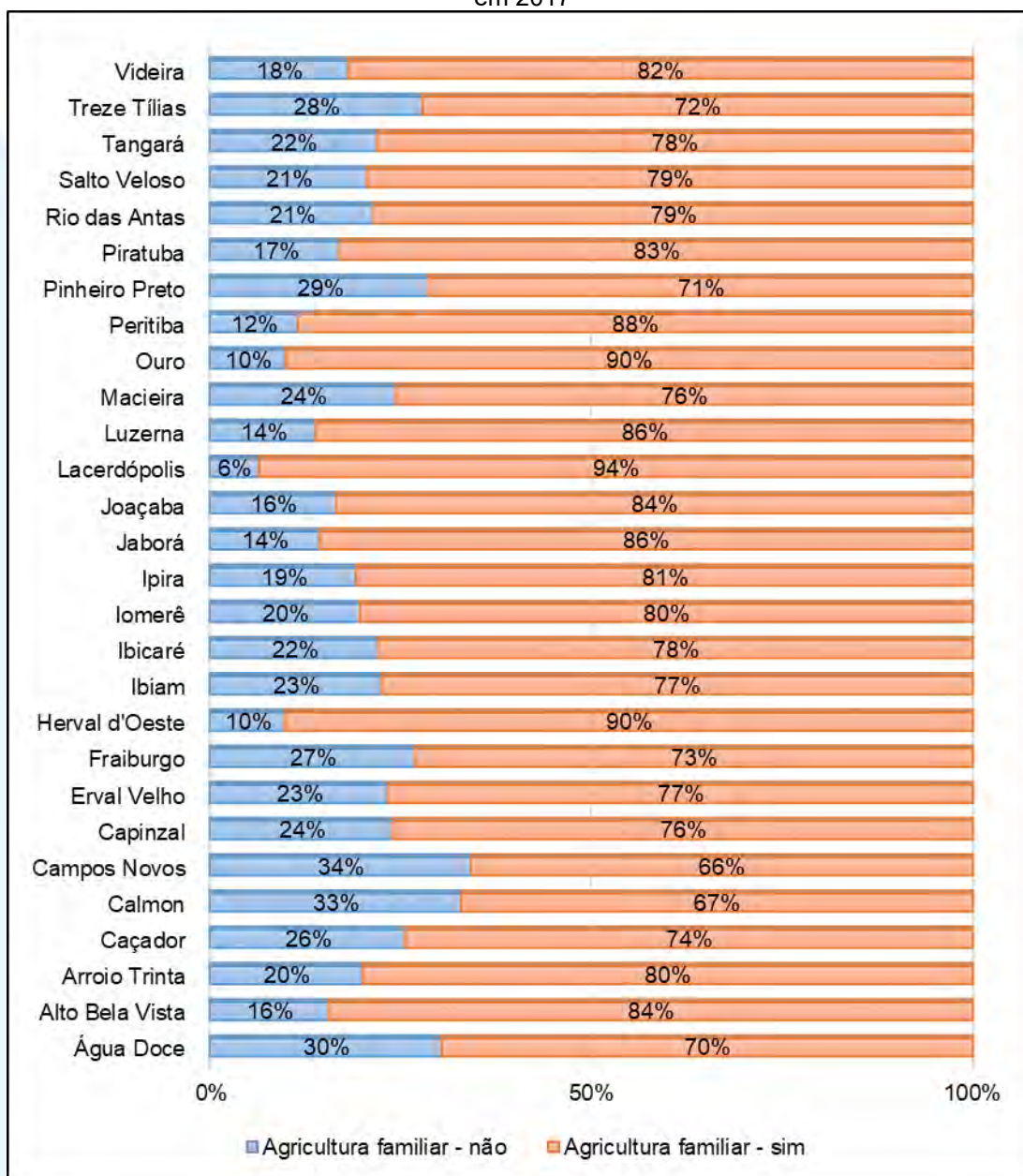
Figura 599 – Quantidade relativa de estabelecimentos agropecuários segundo associação do produtor à cooperativa e/ou à entidade de classe, em 2017



Fonte: IBGE, Censo agropecuário 2017.

A principal prática agrícola nos municípios da bacia do rio do Peixe é a agricultura familiar, como mostra a figura abaixo. Em média, cerca de 80% das propriedades agropecuárias realizam essa prática na área de estudo.

Figura 600– Quantidade relativa de estabelecimentos agropecuários segundo tipo de prática agrícola, em 2017



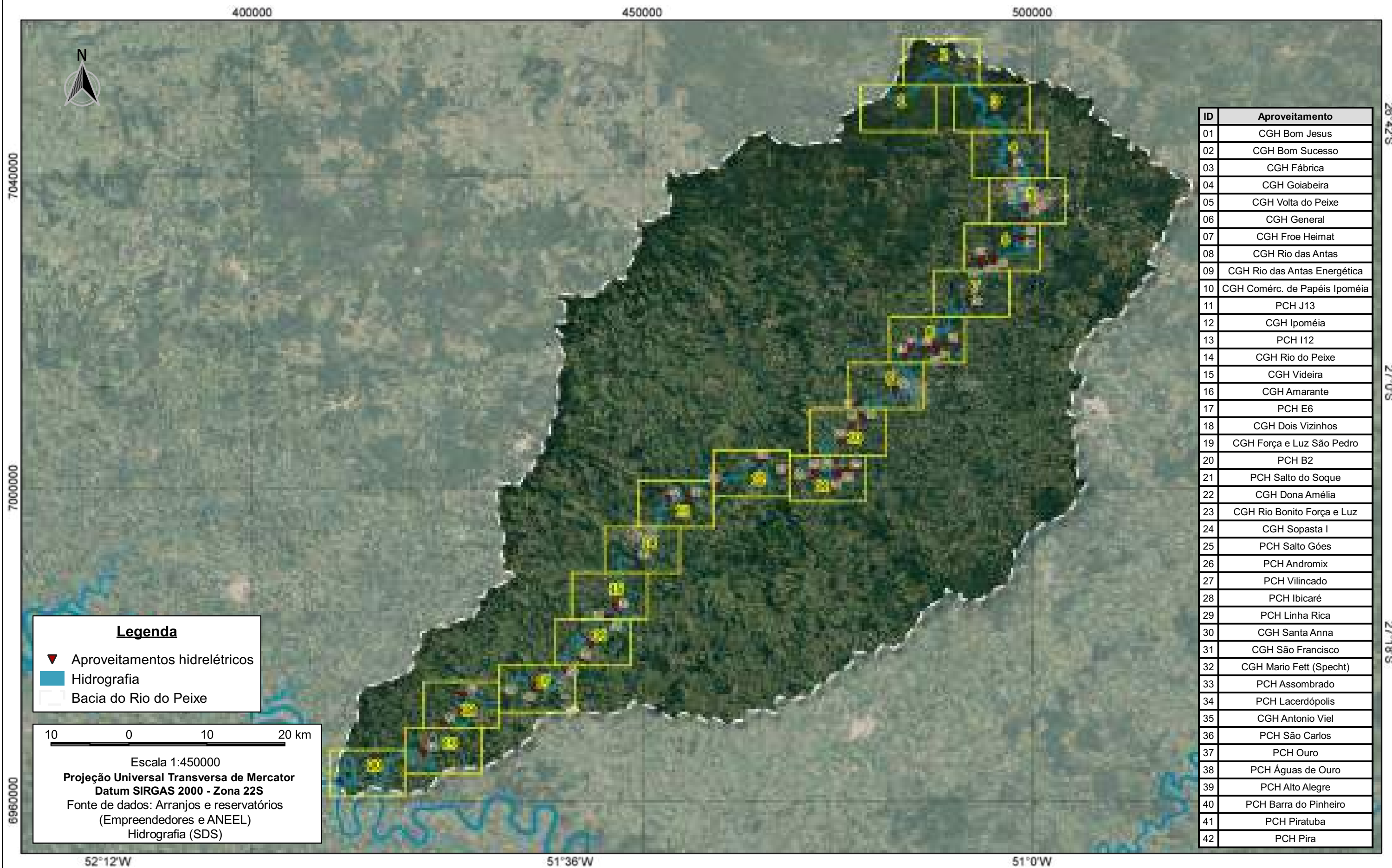
Fonte: IBGE, Censo agropecuário 2017.

8.4.12 Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe

A fim de melhor caracterizar a área da bacia hidrográfica do rio do Peixe, mais especificamente os trechos próximos ao rio em análise, onde estão localizados os aproveitamentos hidrelétricos, foram elaboradas cartas imagens com imagens de satélite na escala de 1:25.000 representando toda a extensão do referido rio. O mapa síntese apresentado a seguir mostra a divisão das áreas.

Quanto às CGH's Volta do Peixe, General, Videira e Amarante, em função da indisponibilidade de seus arranjos gerais, sua localização está indicada no Mapa Síntese, no entanto, os arranjos não são apresentados nas cartas imagens seguintes.

MAPA-SÍNTESE



Legenda

- ▼ Aproveitamentos hidrelétricos
- Hidrografia
- Bacia do Rio do Peixe

10 0 10 20 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Arranjos e reservatórios
(Empreendedores e ANEEL)
Hidrografia (SDS)

ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

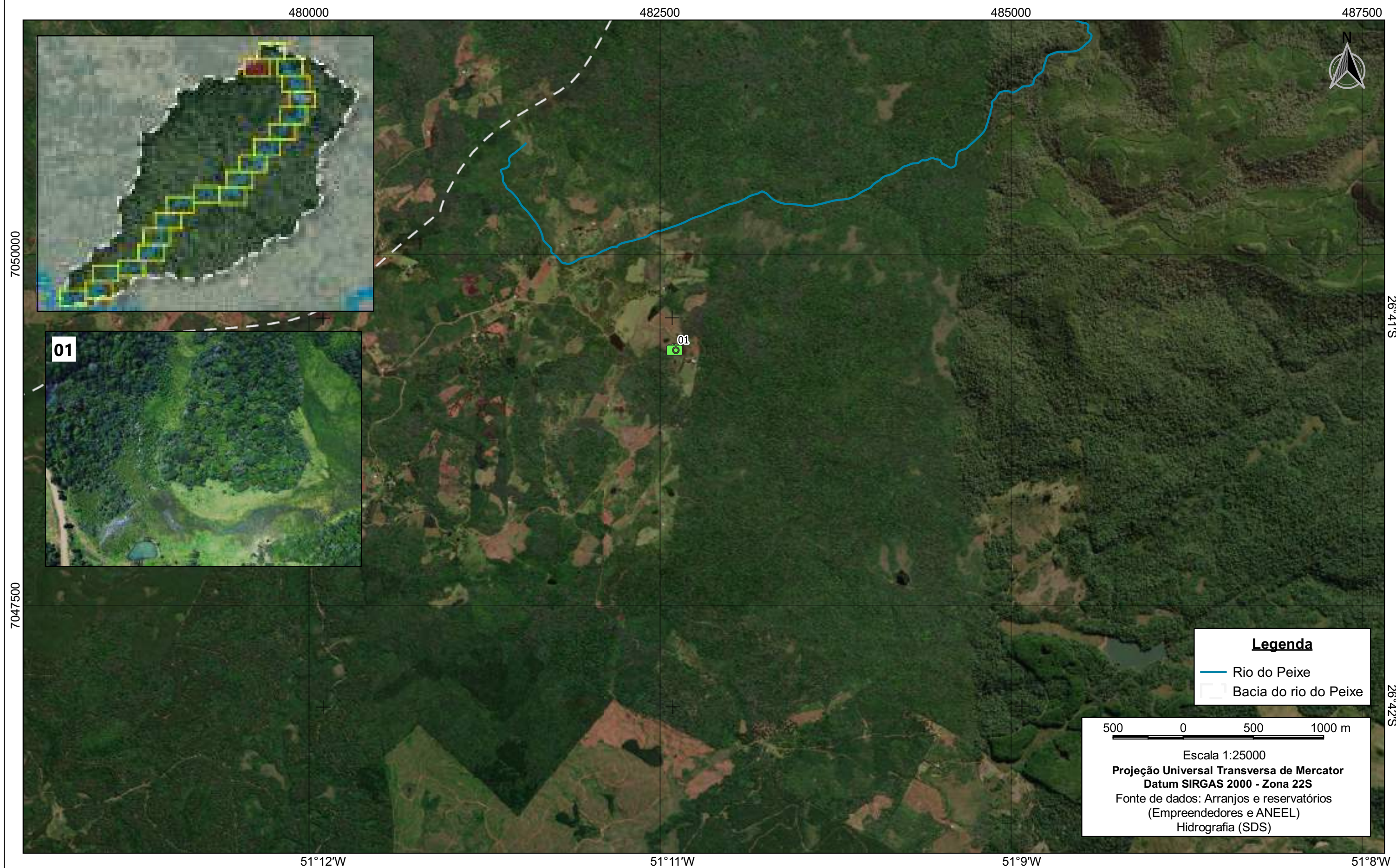
A carta imagem 1 mostra parte da porção inicial do rio do Peixe no município de Calmon. Nela, a foto 1 apresenta uma região com diversos banhados, considerados umas das nascentes do rio do Peixe, observa-se que o rio percorre uma região com predominância de cobertura florestal nativa e silvicultura.

A carta imagem 2, contempla o trecho do rio do Peixe que também percorre a área rural do Município de Calmon. Observa-se que o rio do Peixe se trata de um rio de pequeno porte, conforme foto 1 no mapa. A silvicultura, plantações e pastagens predominam na região, como exemplifica a imagem 2, apontada no mapa.

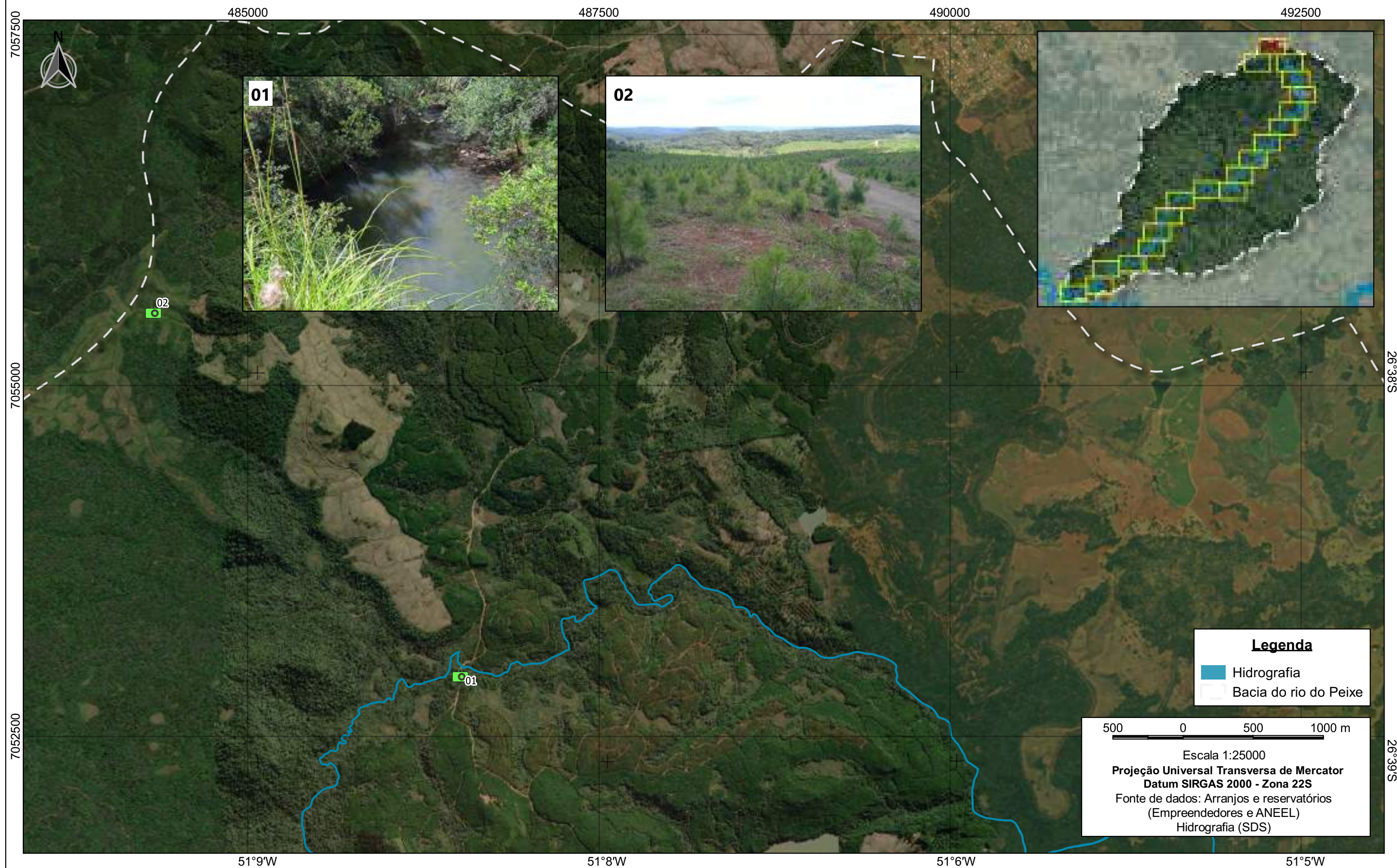
A carta imagem 3 compreende a segunda parte do rio do Peixe, nas áreas rurais dos municípios de Calmon e Caçador. Neste trecho, predomina-se o uso e ocupação do solo por silvicultura e fruticultura. Na foto 1 do mapa é indicada no mapa representa a atividade agrícola praticada na área, no caso específico, a fruticultura.

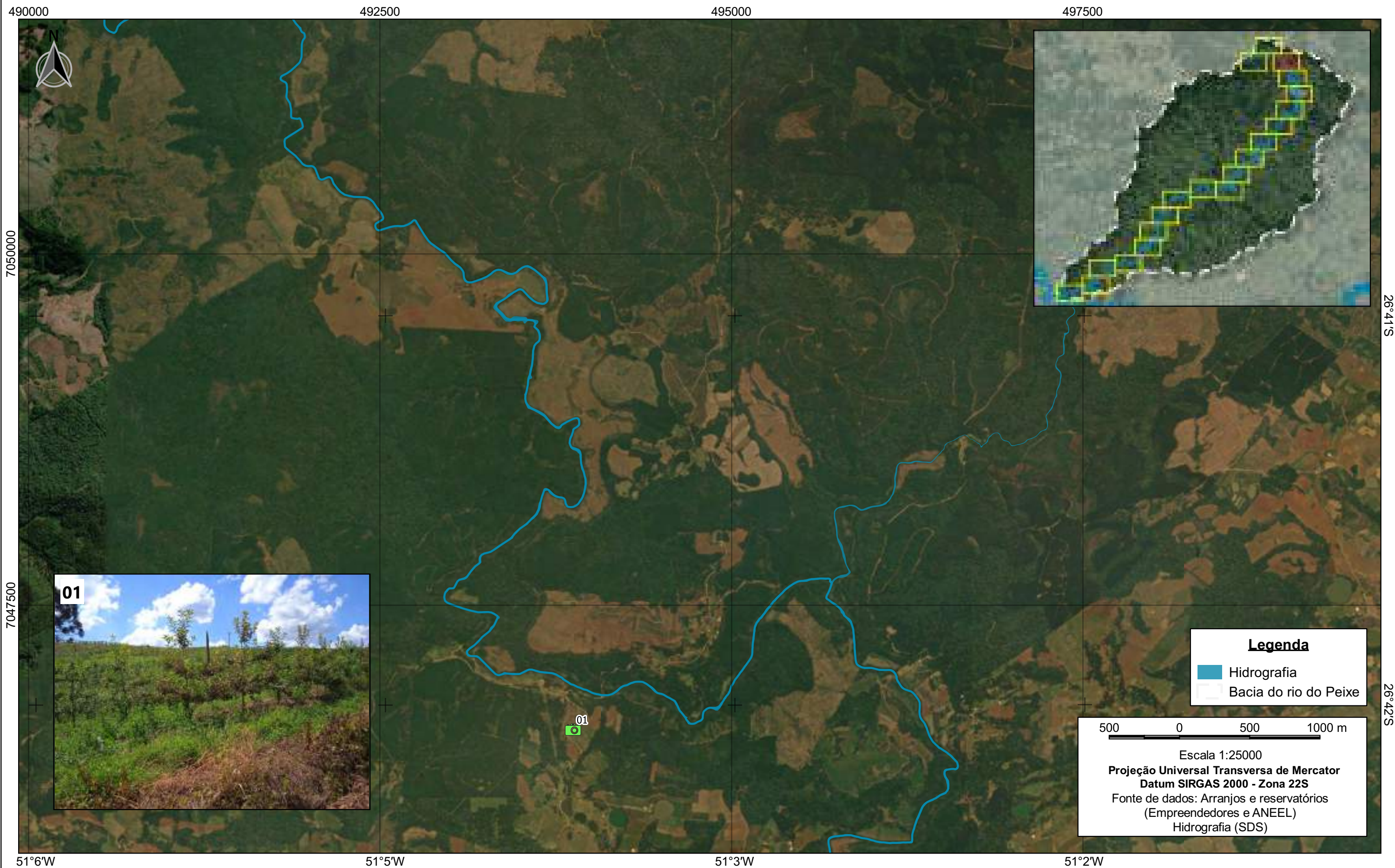
O mapa seguinte, carta imagem 4, contempla o trecho subsequente do rio onde se localiza a CGH Bom Jesus, ainda na área rural do município de Caçador, onde o uso e ocupação do solo começa a variar. Somente na porção meridional do fragmento territorial destacado é que ocorre a mancha urbana desse município. As imagens 1 e 2 do mapa mostram, respectivamente, a piscicultura e trecho do rio do Peixe.

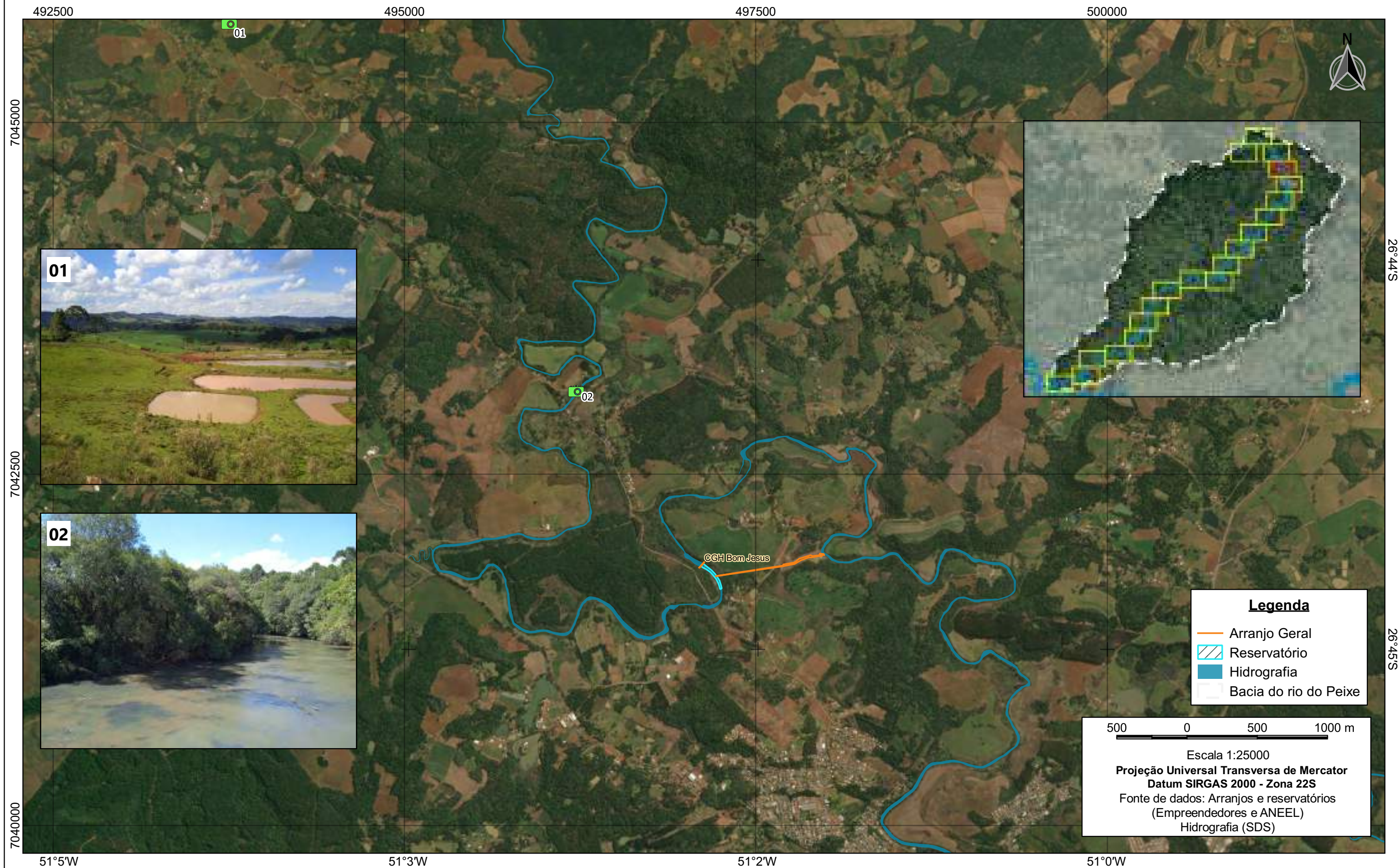
CARTA-IMAGEM 1/20



CARTA-IMAGEM 2/20





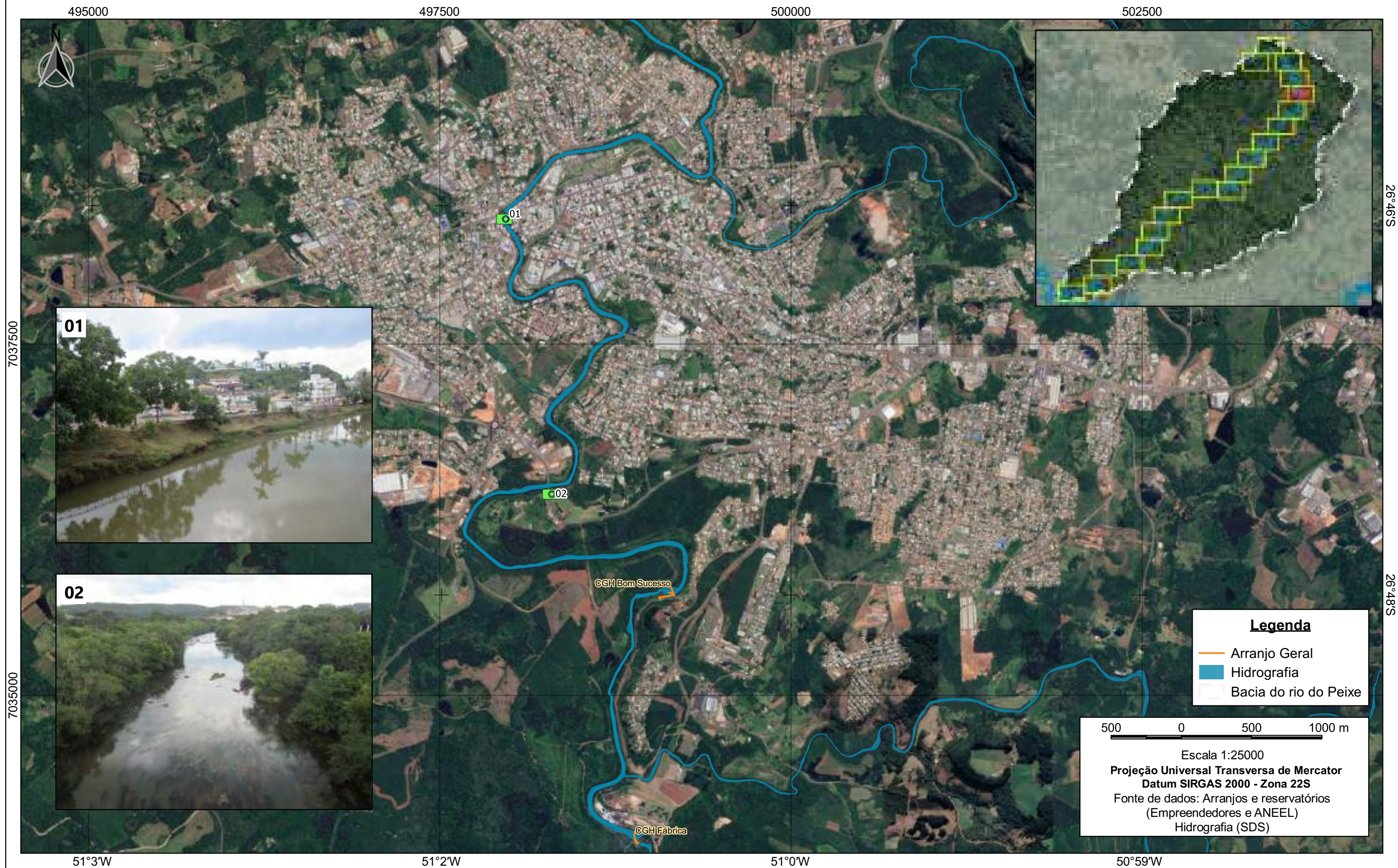


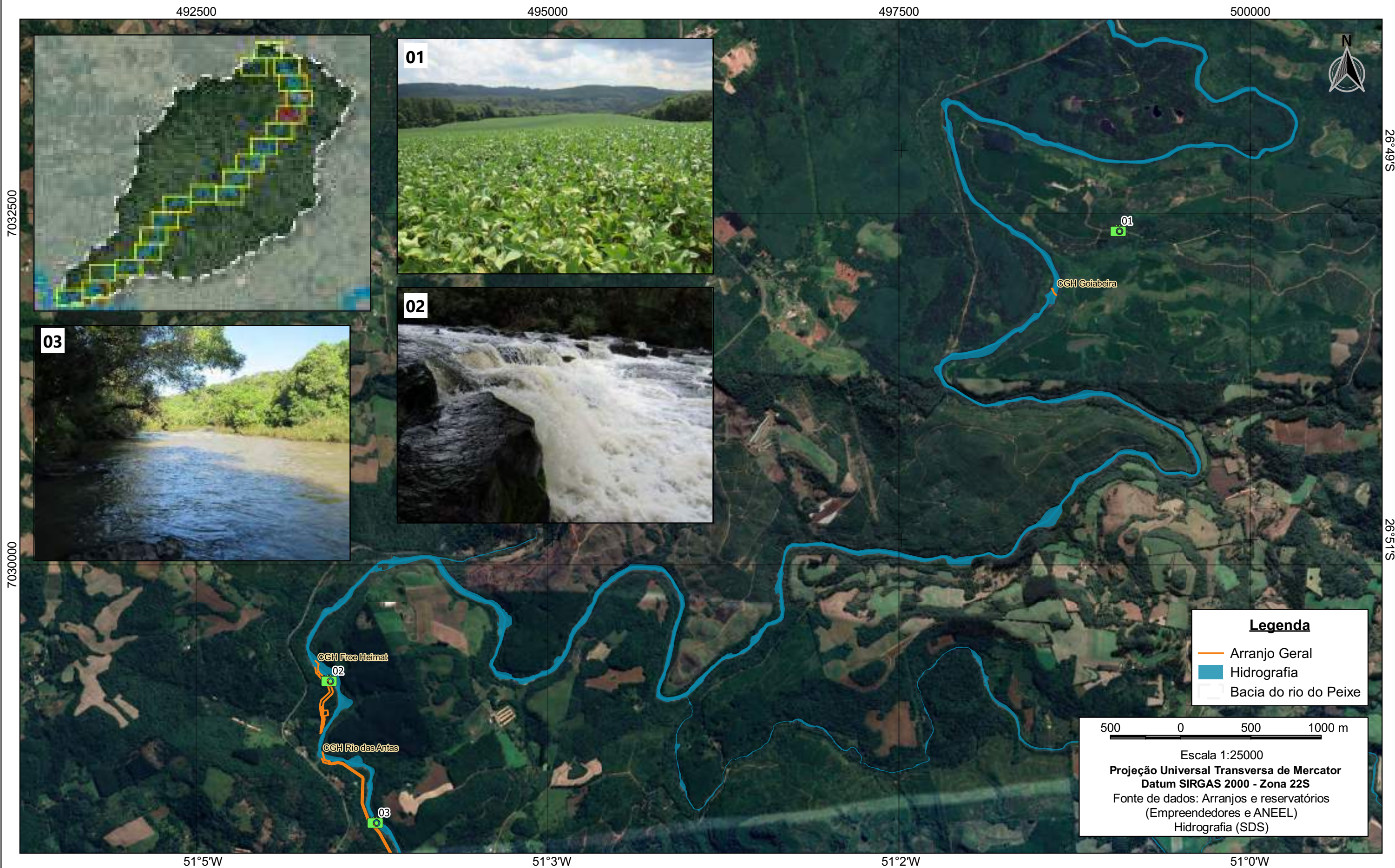
A carta imagem 5, contempla a parte do rio do Peixe que atravessa a área urbana do município de Caçador como mostra a foto 1. Nesse fragmento do rio estão presentes as CGHs Bom Sucesso e Fábrica, atualmente em operação para geração de energia para indústria Primo Tedesco.

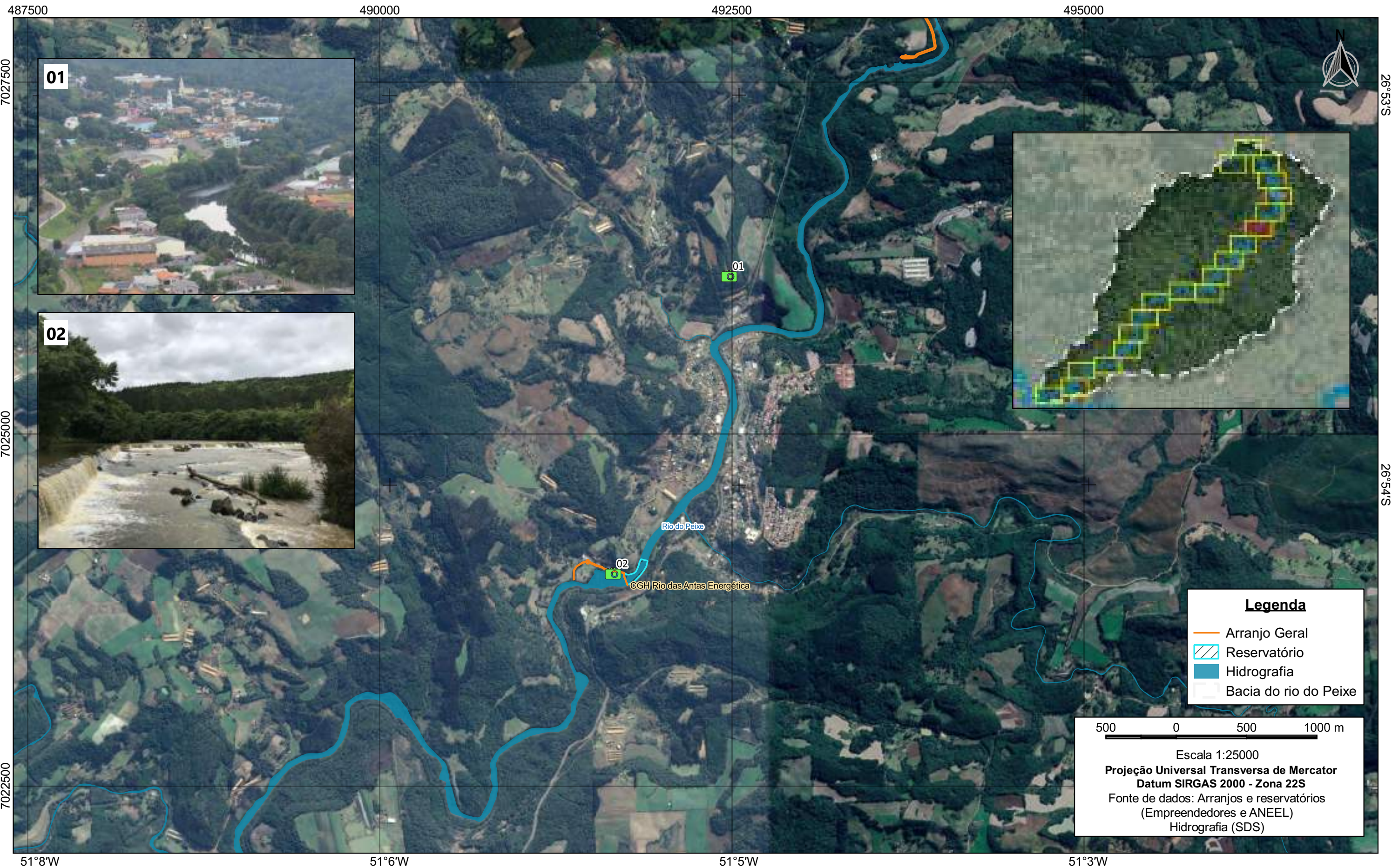
Seguindo o curso d'água, o trecho destacado seguinte, a carta imagem 6, abrange partes dos municípios de Caçador e Rio das Antas. O Local é caracterizado pelo predomínio de atividades de silvicultura, juntamente com a presença de áreas agrícolas e de maiores fragmentos florestais nativos as margens do rio do Peixe. Neste trecho está em operação a CGH Goiabeira, e mais a jusante estão previstas a implantação das CGH's Froe Heimatt e Rio das Antas, as quais possuem seus trechos de vazão reduzida indicados nas figuras da carta imagem.

Na carta imagem 7 é possível observar que neste trecho o uso e ocupação do solo é bem distinto. Nesta área o rio do Peixe percorre a área urbana do Município de Rio das Antas (imagem 1 do mapa), e é onde está localizada a CGH Rio das Antas Energética.

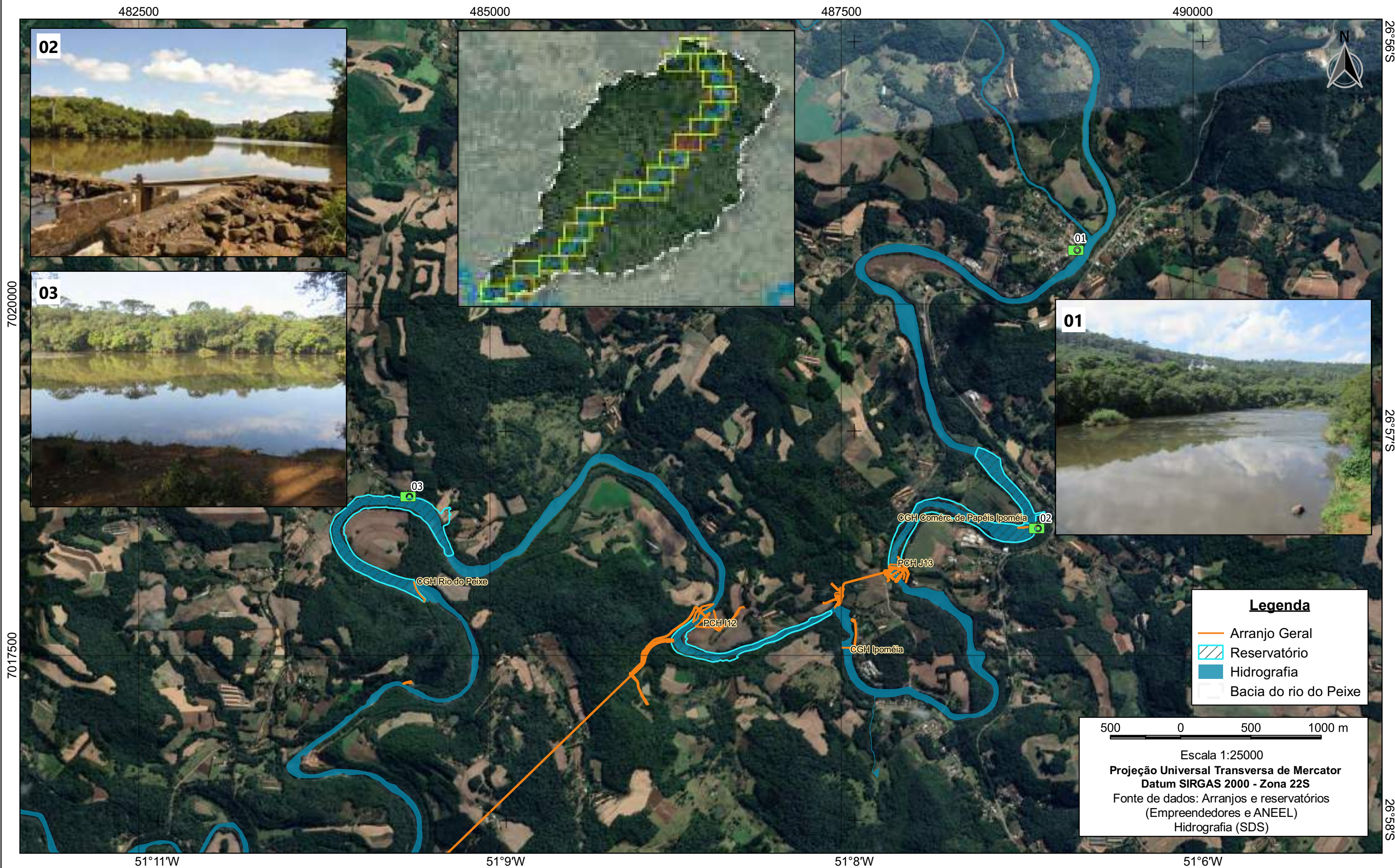
Já a carta imagem 8 destaca a região que compreende parcelas dos municípios de Rio das Antas e Videira. Na localidade do município de Rio das Antas o rio do Peixe passa em um pequeno núcleo urbano, já o restante da área é predominantemente de uso agrícola, inclusive em Videira. Nesse trecho localizam-se a CGH Comércio de Papéis Ipoméia, CGH Ipoméia e CGH Rio do Peixe que já se encontram em operação. E além delas estão previstas as PCHs J13 e I12. O mapa mostra ainda as imagens do rio do peixe nas figuras 1 e 3, e na 2 a CGH Comércio de Papéis Ipoméia.







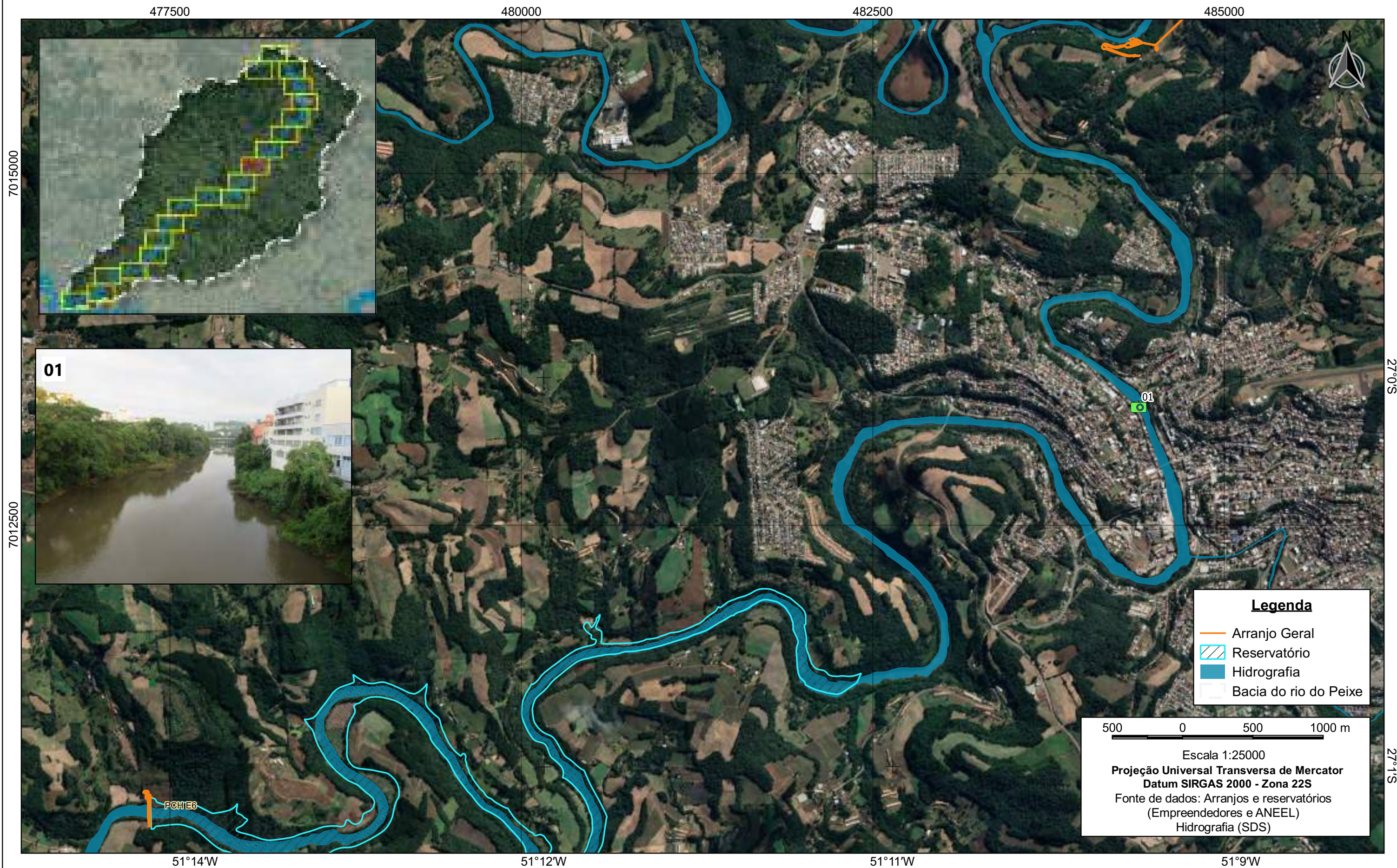
CARTA-IMAGEM 8/20

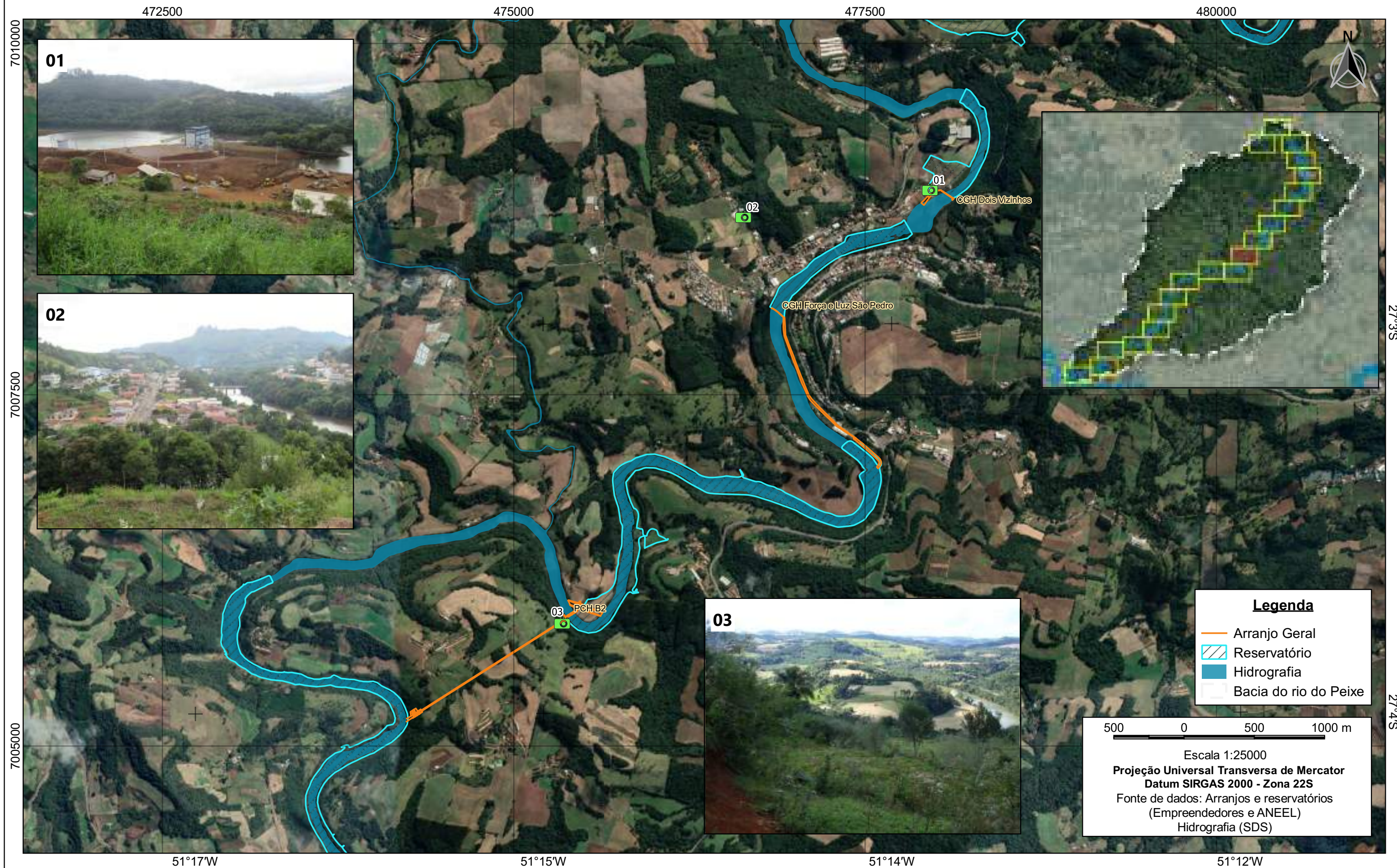


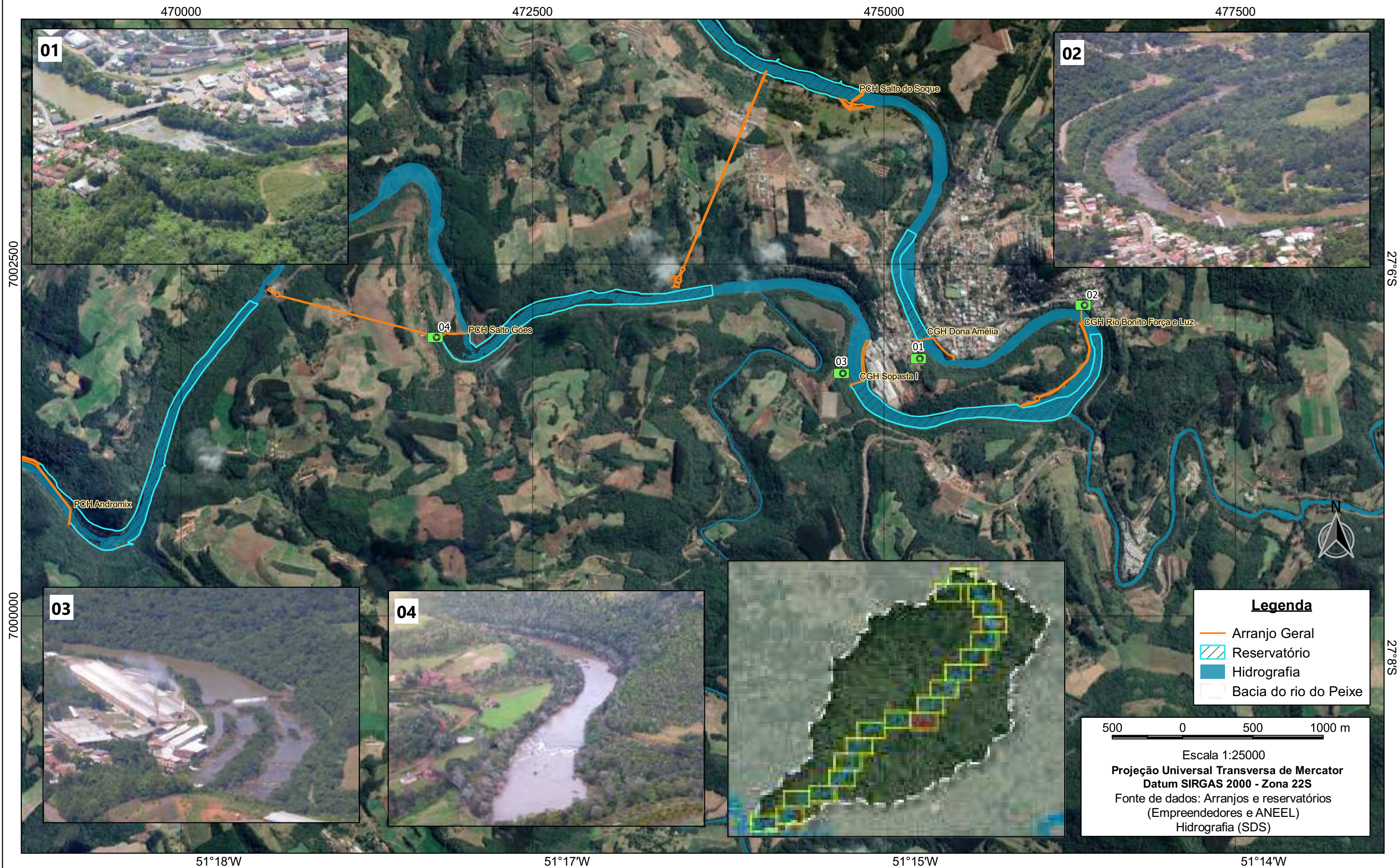
Seguindo o curso do rio do Peixe, a carta imagem 9 mostra a o trecho que corta a cidade de Videira (Imagem 1 no mapa) e a área rural de Iomerê. Nesse quadro também é possível observar a localização da futura instalação da PCH E6, na porção sul.

A carta imagem subsequente, a de número 10, contempla territórios dos municípios de Pinheiro Preto e Tangará, principalmente, e, uma pequena parte de Iomerê. A CGH Dois Vizinhos encontra-se em construção (imagem 1 no mapa – Barramento CGH Dois Vizinhos), próximo à área urbanizada de Pinheiro Preto (imagem 2). A CGH Força e Luz São Pedro, já em operação, localiza-se logo na sequência, e por fim, a PCH B2 está prevista para a localização apontada no mapa, conforme ilustra a imagem 3 (barramento - PCH B2).

A área destaca na carta imagem 11 apresenta a parte central da extensão do rio do Peixe, nela destaca-se a presença de quatro aproveitamentos hidrelétricos instalados e em operação, são elas CGH Dona Amélia, CGH Rio Bonito Força e Luz, CGH Sopasta I e PCH Salto Goés. As três primeiras encontram-se na área urbana de Tangará, enquanto a PCH Salto Góes está mais afastada, já na área rural do mesmo município. Ainda nessa região consta como prevista a PCH Salto do Soque à montante dos empreendimentos mencionados.







01

02

03

04

Legenda

- Arranjo Geral
- Reservatório
- Hidrografia
- Bacia do rio do Peixe

500 0 500 1000 m

Escala 1:25000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Arranjos e reservatórios
(Empreendedores e ANEEL)
Hidrografia (SDS)

470000

472500

475000

477500

7002500

27°6'S

7000000

27°8'S

51°18'W

51°17'W

51°15'W

51°14'W

A carta imagem 12, contempla em sua maior parte, o município de Ibicaré e pequenas áreas dos municípios de Herval d'Oeste e Tangará. No recorte territorial apresentado, o rio do Peixe atravessa parte da cidade de Ibicaré e passa próximo a pequenas manchas urbanas. Pode-se visualizar ainda, os locais onde serão instalados 4 empreendimentos, são eles: PCH Andromix, PCH Vilincado, PCH Ibicaré (Imagem 1 – Jusante da PCH) e PCH Linha Rica (Imagem 2).

O mapa seguinte, carta imagem 13, destaca o trecho do rio do Peixe onde faz limite com as cidades de Luzerna, Herval d'Oeste e Joaçaba. Aqui, encontram-se em operação as CGHs Santa Anna e São Francisco (como mostra a imagem 1).

Seguindo o curso do rio, é apresentada a carta imagem 14, evidenciando parte da porção centro-sul da Bacia Hidrográfica. O mapa mostra o ponto onde se localiza a CGH Mario Fett. Na ilustração 1 observa-se o rio do Peixe em meio a área urbana de Joaçaba, e a imagem 2 ilustra o reservatório da CGH Mario Fett.

Já a carta imagem 15 traz como destaque a região do rio do Peixe que tem como limite Joaçaba, Herval d'Oeste, Erval Velho e Lacerdópolis. Nesse trecho estão previstos os aproveitamentos hidrelétricos PCH Assombrado (Imagem 1), PCH Lacerdópolis e CGH Antônio Viel (Imagem 2).

460000

462500

465000

467500

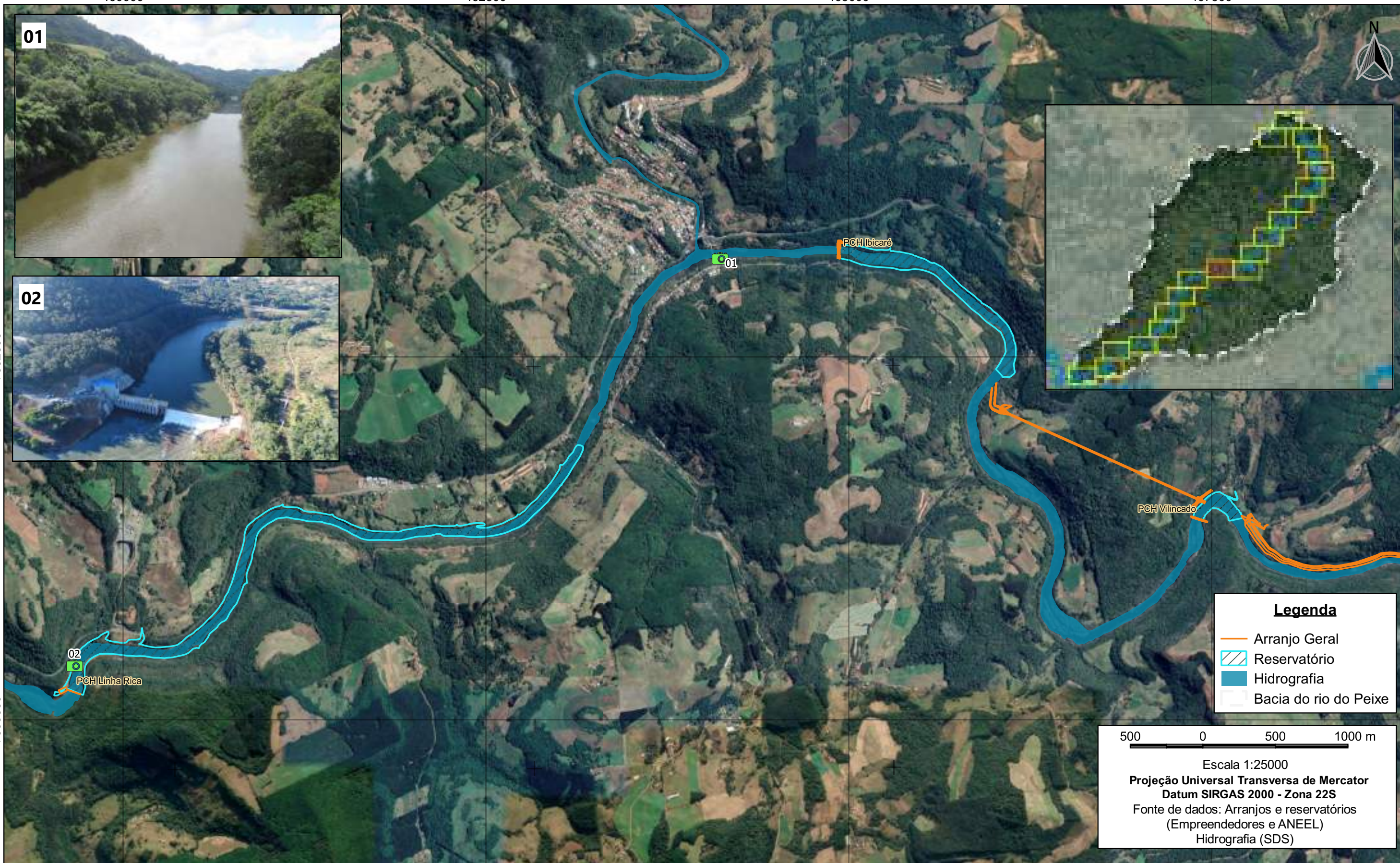


7002500

27°6'S

7000000

27°8'S



Legenda

- Arranjo Geral
- ▨ Reservatório
- Hidrografia
- Bacia do rio do Peixe

500 0 500 1000 m

Escala 1:25000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

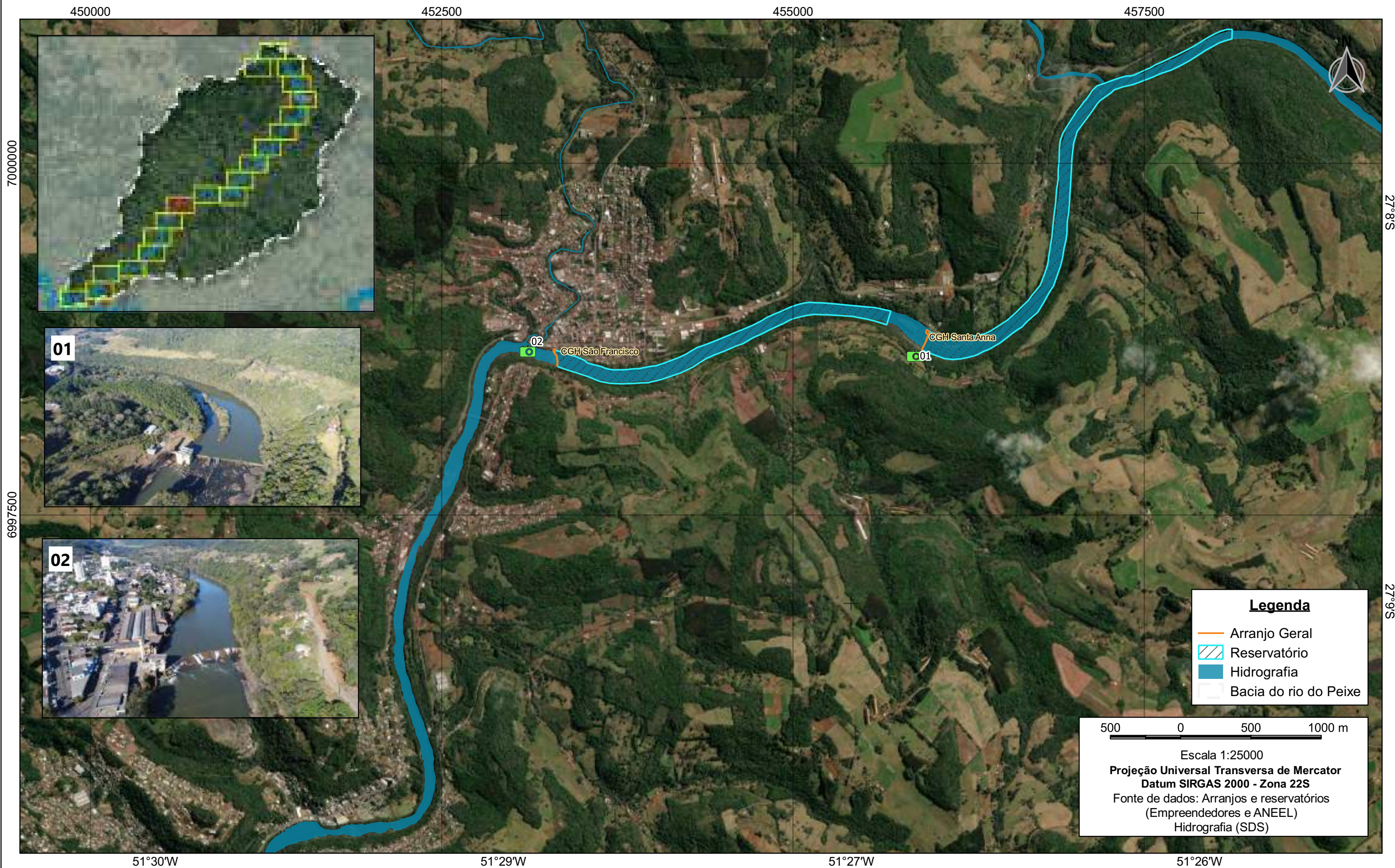
Fonte de dados: Arranjos e reservatórios
(Empreendedores e ANEEL)
Hidrografia (SDS)

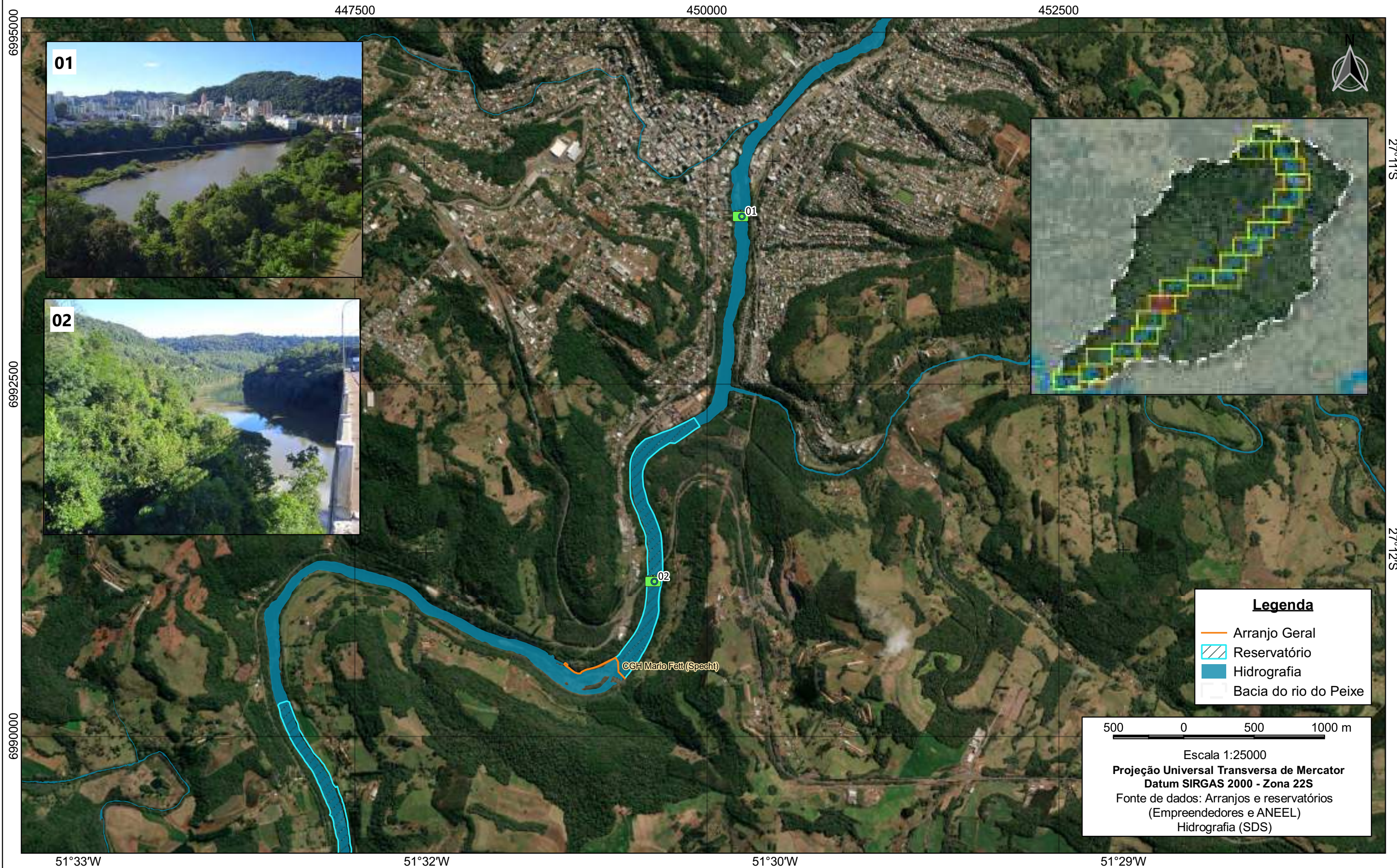
51°24'W

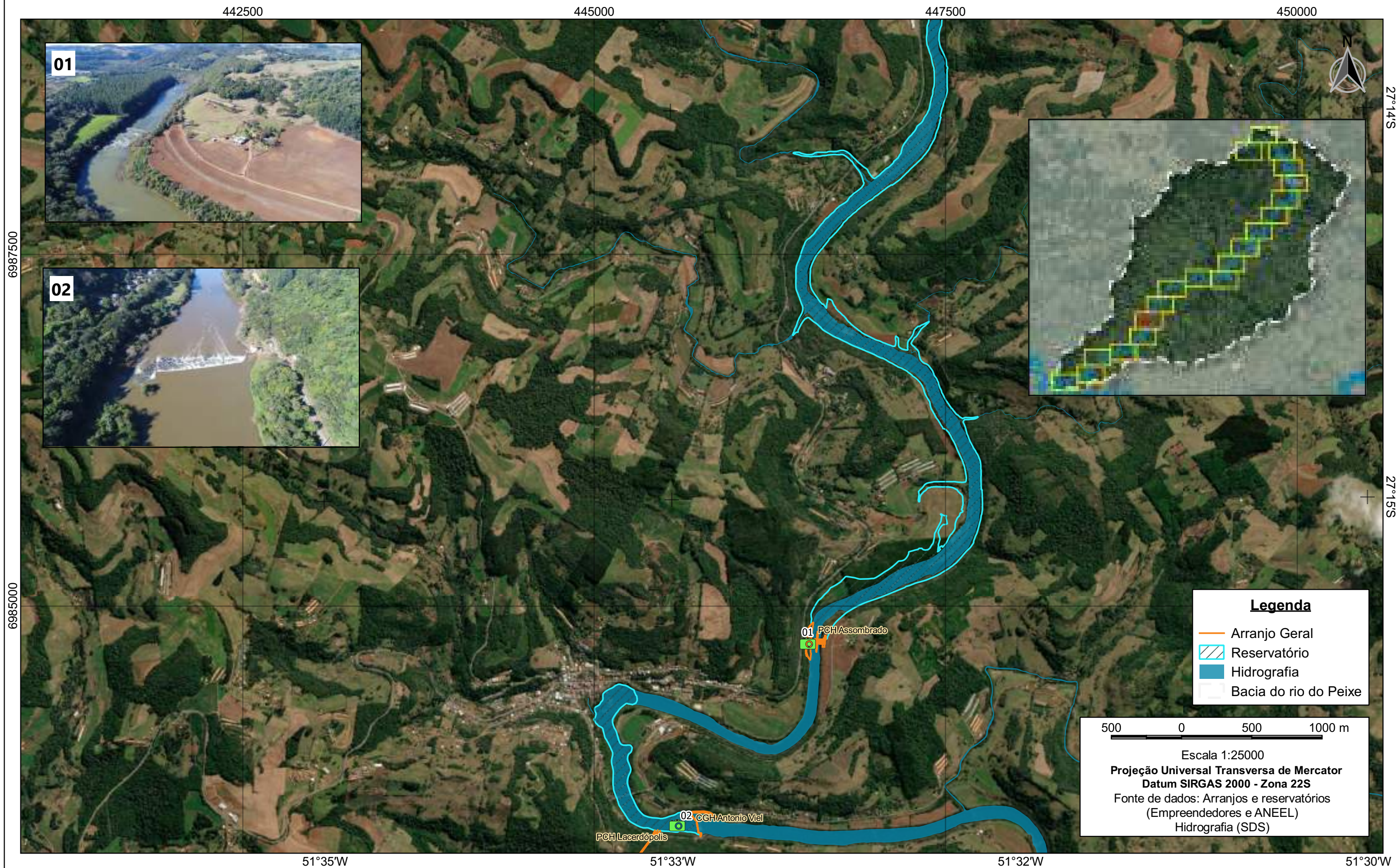
51°23'W

51°21'W

51°20'W





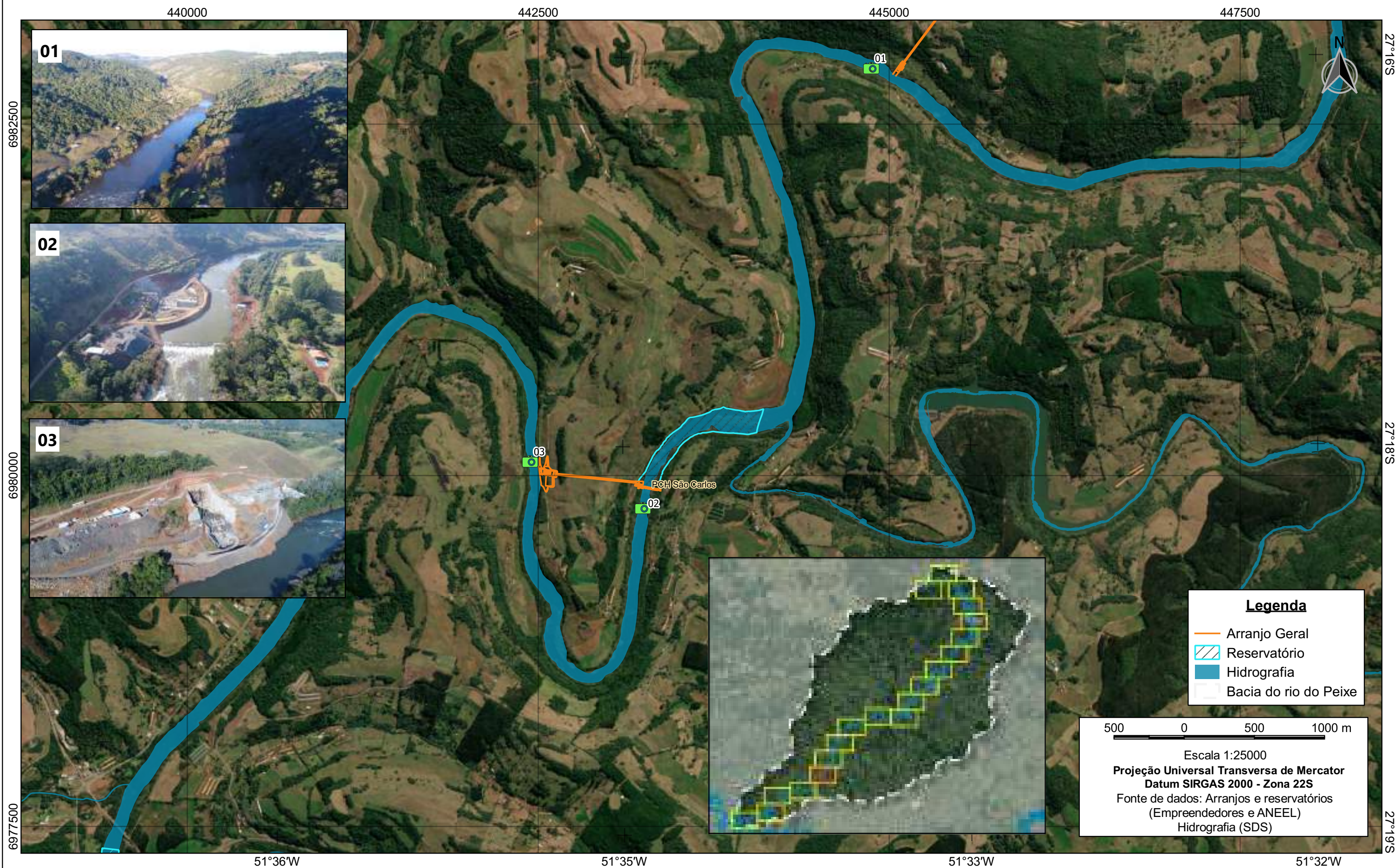


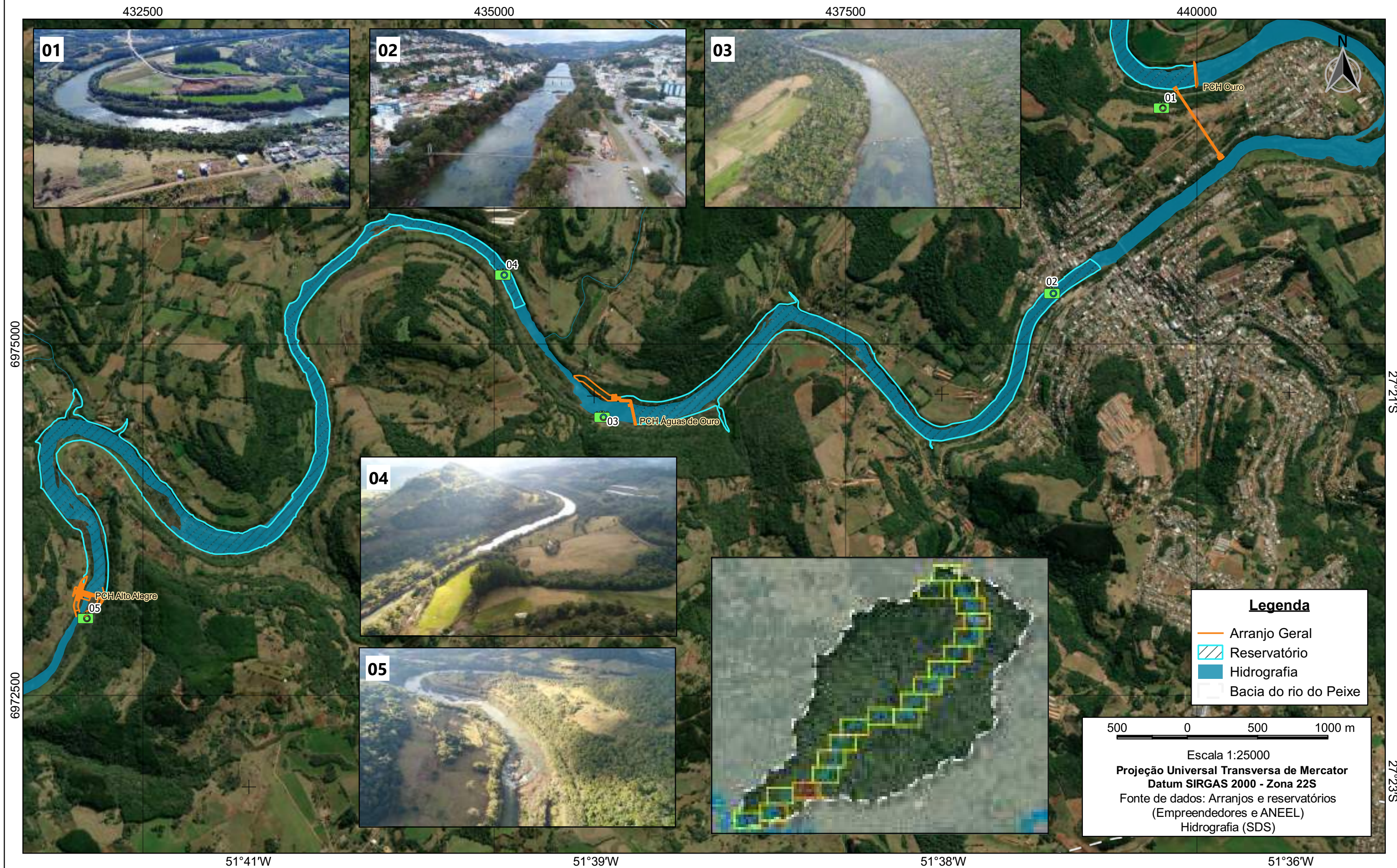
As cartas imagens 16 a 20 apresentadas a seguir, mostram a porção final do rio do Peixe, ao sul da bacia hidrográfica. A carta imagem 16, compreende parcelas dos municípios de Campos Novos, Ouro, Lacerdópolis e Erval Velho, abrangendo, de modo geral, as áreas rurais dos municípios, a exceção é uma pequena mancha urbana localizada em Campos Novos e outra em Ouro, às margens do rio do Peixe. Nesse recorte espacial observa-se o local da futura instalação da casa de força da PCH Lacerdópolis (Imagem 1), bem como das estruturas, em construção, da PCH São Carlos, como ilustram as imagens 2 e 3 no mapa (barramento e casa de força, respectivamente).

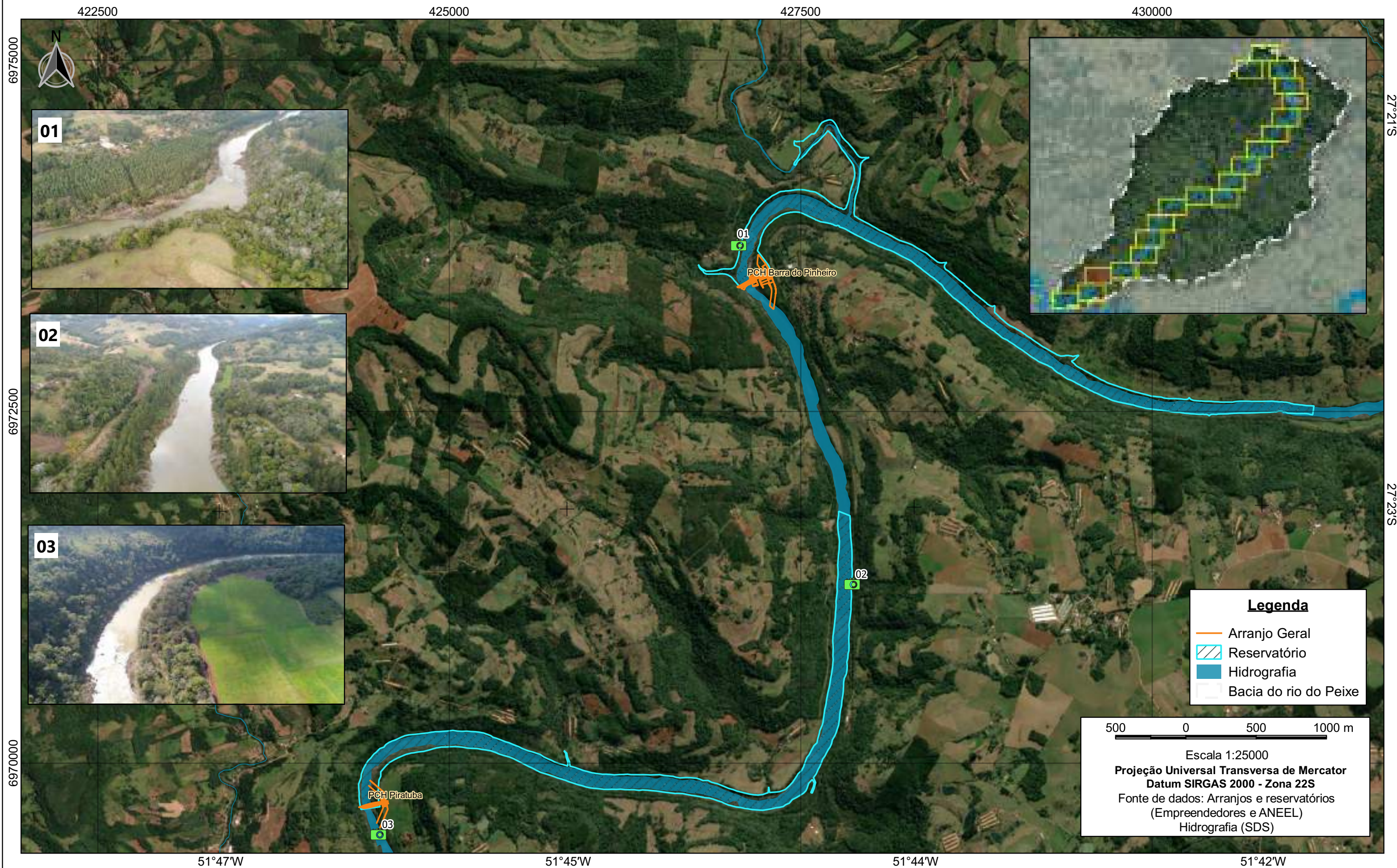
O mapa seguinte, carta imagem 17, evidencia o trecho do rio do Peixe que faz limite entre Capinzal e Ouro. Nesse fragmento do rio estão previstas a instalação das PCHs Ouro, Águas de Ouro e Alto Alegre. A PCH Ouro e parte do reservatório da PCH Águas de Ouro localizam-se na mancha urbana dos municípios supracitados. As imagens contidas no mapa representam os locais de implantação, do barramento da PCH Ouro; reservatório, e barramento da PCH Águas de Ouro e; reservatório e barramento da PCH Alto Alegre, nessa ordem.

A carta imagem 18, mostra parte dos municípios de Ouro, Ipira, Capinzal e Piratuba, exclusivamente as áreas rurais de cada um deles. Nessa localidade do curso do rio serão instaladas as PCHs Barra do Pinheiro (Imagem 1) e Piratuba (imagem 2 – reservatório e imagem 3 – barramento).

Na próxima carta imagem, a 19, é apresentado o último aproveitamento hidrelétrico previsto nesse curso d'água, a PCH Pira (imagem 1 – Reservatório, imagem 2 – barramento e imagem 3 – jusante), localizada entre Ipira e Piratuba, pegando parte da área urbana desses municípios. Seguindo o rio, temos a última carta imagem, de número 20, com a porção final do rio do Peixe, onde deságua no rio Uruguai no município de Alto Bela Vista. Nessa parcela final o rio atravessa, além de Alto Bela Vista, também Piratuba e Ipira.







420000

422500

425000

427500



01

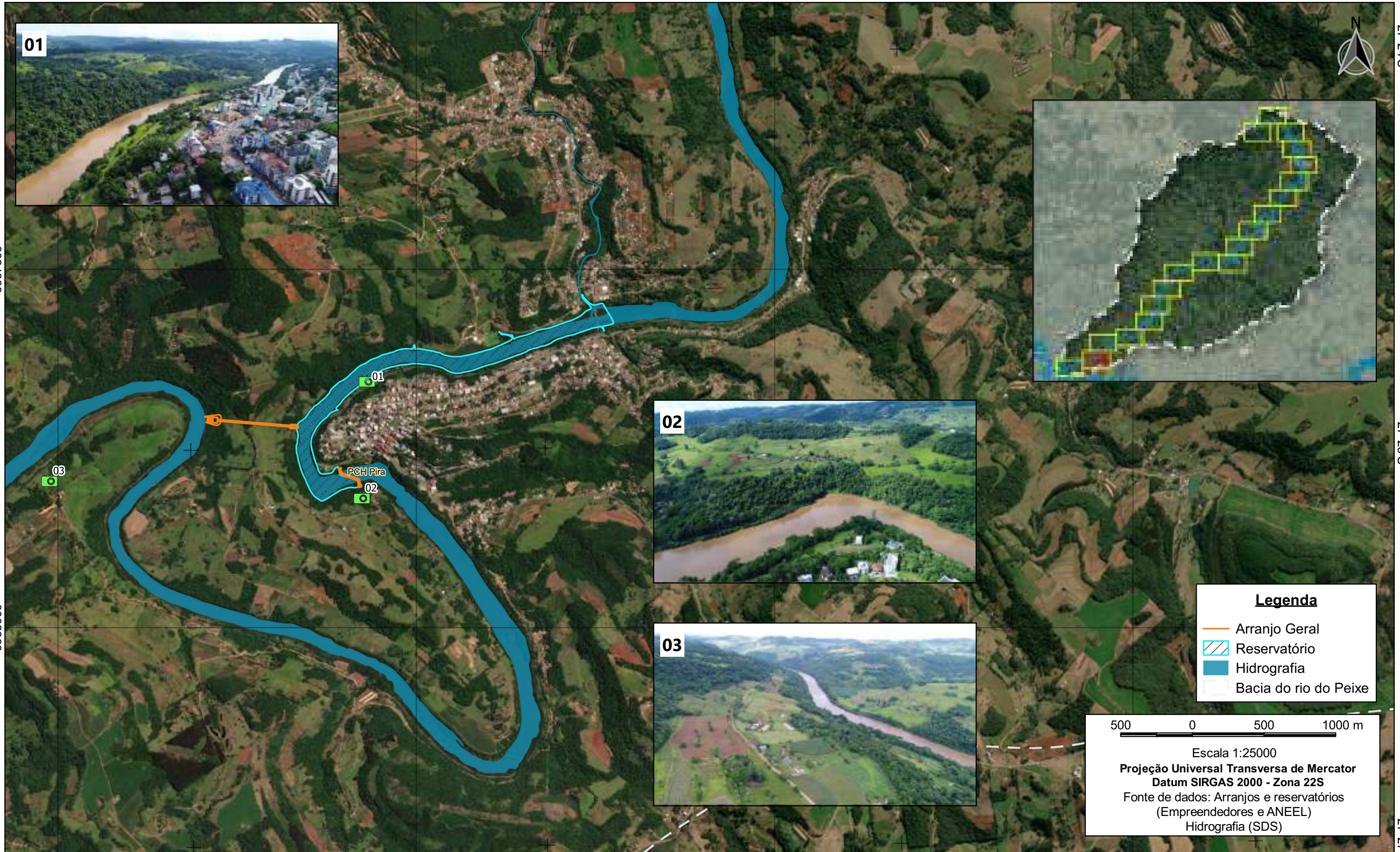


27°24'S

27°25'S

6967500

6965000



02



03

Legenda

- Arranjo Geral
- Reservatório
- Hidrografia
- Bacia do rio do Peixe

500 0 500 1000 m

Escala 1:25000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Arranjos e reservatórios
(Empreendedores e ANEEL)
Hidrografia (SDS)

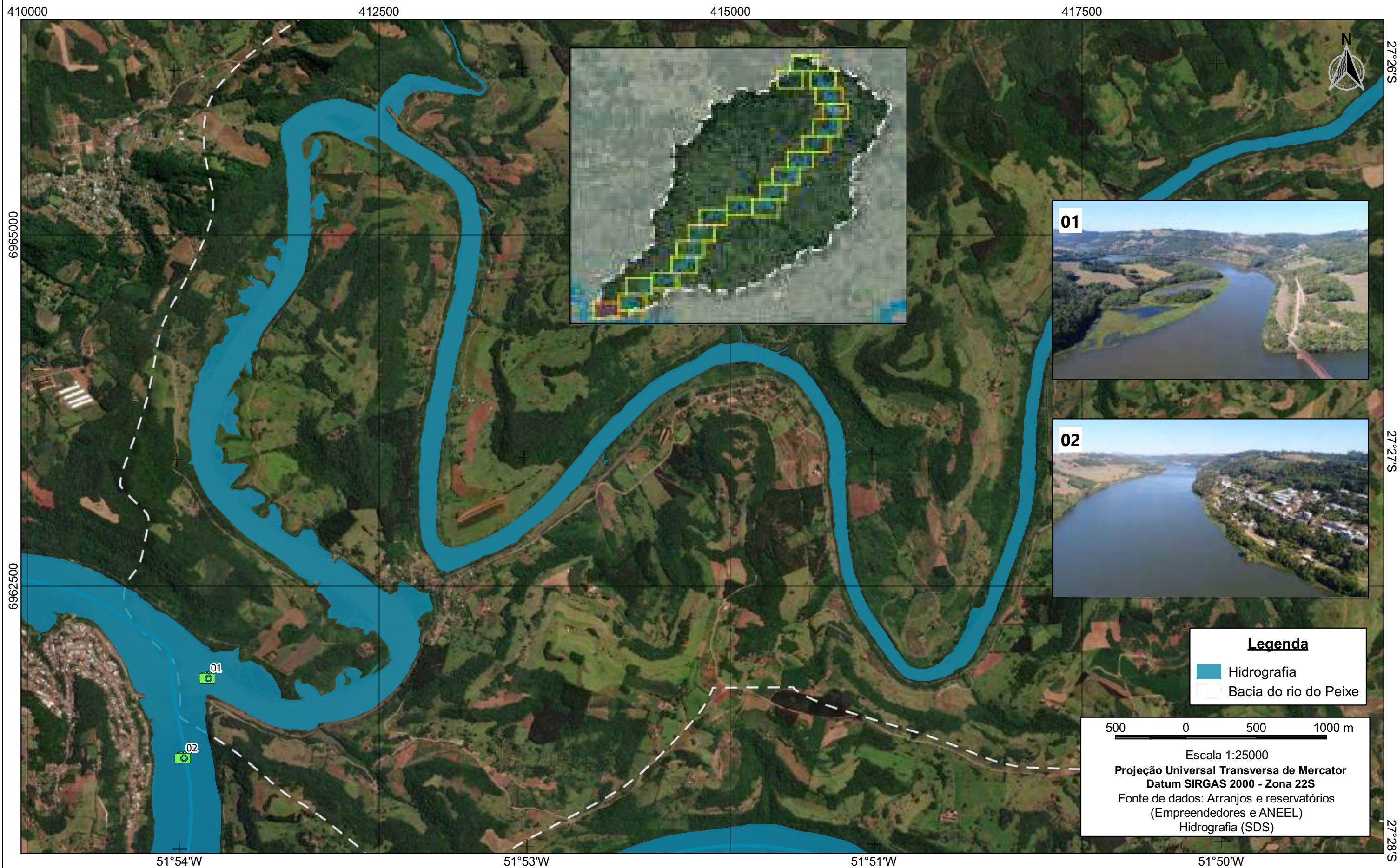
51°48'W

51°47'W

51°45'W

51°44'W

27°27'S





9 IDENTIFICAÇÃO DE CONFLITOS

9.1 CONFLITOS ENTRE EMPREENDIMENTOS

O rio do Peixe tem seu potencial hidrelétrico aproveitado desde meados do século passado, com as primeiras hidrelétricas construídas nas décadas de 1940 e 1950. Com a atualização de séries hidrológicas, novas tecnologias, e, atualização dos estudos de inventários hidrelétricos, verifica-se que o potencial energético ótimo de alguns eixos do rio do Peixe, que já possuem empreendimentos hidrelétricos instalados, possui aproveitamento consideravelmente abaixo do possível.

Foram identificados 05 trechos do rio em que se antecipa a ocorrência deste com conflito. Sendo 04 entre CGH's existentes e/ou em construção e para os quais há projetado PCH's, e 01 trecho no qual o conflito se dá entre CGH's projetadas:

- CGH Froe Heimatt, CGH Rio das Antas e CGH General, as três em estágio de projeto: sendo que a CGH Froe Heimatt e a CGH Rio das Antas estão projetadas no trecho do rio que seria o trecho de vazão reduzida da CGH General;
- PCH I12, em projeto, CGH Rio do Peixe, em operação, e, CGH Videira, em construção: o trecho de vazão reduzida projetado para a PCH I12 englobará também a CGH Rio do Peixe, em operação, e a CGH Videira, em construção;
- PCH J13, em projeto e CGH Ipomeia, em operação: o trecho de vazão reduzida projetado englobará a CGH Ipoméia, em operação;
- PCH Salto do Soque, em projeto, e CGH Dona Amélia, CGH Rio Bonito Força e Luz e CGH Sopasta I, as três em operação: o trecho de vazão reduzida da PCH projetada englobará as três CGH's;
- PCH Lacerdópolis e CGH Antonio Viel: projeto aproveita estruturas da CGH Antonio Viel, em operação.

A vazão aduzida pelos novos empreendimentos poderá ser superior àquela turbinada pelos empreendimentos atualmente em operação, de maneira que a quantidade de energia gerada pelos empreendimentos existentes poderá estar condicionada à vazão remanescente liberada por aqueles a serem instalados, bem como, aos períodos de vazão de cheia do rio, que permitirão o aproveitamento energético regular destes empreendimentos.

Ao passo que estes empreendimentos já existentes poderão ter a sua geração de energia comprometida, com a implantação de PCH's o potencial instalado para o trecho do rio será bastante superior aquele atualmente existente no local.

Também, poderá haver conflitos de cunho social e econômico, bem como dúvidas quanto às alterações hidráulicas e hidrológicas do rio, na qualidade da água, inclusive em se tratar de trechos que passam por áreas urbanas e possuem aporte de cargas, quanto a beleza cênica dos lagos existentes, a geração de novos empregos e aqueles que serão afetados.

Quanto à instalação das PCH's, é importante destacar o que determina a Lei nº 9,074 de 07 de julho de 1995, que estabelece normas para outorgas e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos, sendo a redação de seu artigo 8º, a seguinte:

Art. 8º O aproveitamento de potenciais hidráulicos e a implantação de usinas termoelétricas de potência igual ou inferior a 5.000 kW (cinco mil quilowatts) estão dispensados de concessão, permissão ou autorização, devendo apenas ser comunicados ao poder concedente.

§ 1º Não poderão ser implantados aproveitamentos hidráulicos descritos no **caput** que estejam localizados em trechos de rios em que outro interessado detenha Registro Ativo para desenvolvimento de Projeto Básico ou Estudo de Viabilidade no âmbito da Aneel, ou ainda em que já haja aproveitamento outorgado.

§ 2º No caso de empreendimento hidroelétrico igual ou inferior a 5.000 kW (cinco mil quilowatts) construído em rio sem inventário aprovado pela Aneel, na eventualidade de o empreendimento ser afetado por aproveitamento ótimo do curso de água, não caberá qualquer ônus ao poder concedente ou à Aneel.

§ 3º Os empreendimentos hidroelétricos de potência igual ou inferior a 5.000 kW (cinco mil quilowatts) deverão respeitar a partição de quedas aprovada no inventário do respectivo rio.

Ou seja, ao passo que CGH's estão dispensadas de autorização do poder concedentes, referida Lei confere prioridade aos aproveitamentos que realizam maior aproveitamento do potencial ótimo do eixo do rio.

9.2 USO DE RECURSOS HÍDRICOS

9.2.1 Transporte de sedimentos

O transporte de sedimentos é um processo natural em um curso hídrico, sendo que as áreas cujas margens possuem menor cobertura vegetal, e, maior susceptibilidade a erosão poderão prover maior carga de sedimentos ao corpo hídrico.

Com a implantação de barramentos, e a criação de reservatórios, a alteração na dinâmica de transportes de sedimentos ao longo do rio é inevitável e pode gerar um potencial conflito. Para os empreendimentos com projeção de trechos de vazão reduzidas (TVR), há uma alteração na dinâmica de equilíbrio de sedimento transportado no canal, não somente causada pelo que fica retido no reservatório, e sim pela alteração do caminho do sedimento, o que pode ser observado nos empreendimentos que não apresentam formação de reservatório. A vazão turbinada carrega consigo os sedimentos para o circuito adutor, reduzindo o transporte natural destes ao longo da extensão do TVR, cujo conflito pode ser mais expressivo nos casos em que tais trechos com menor fluxo de água são sequenciais.

Ademais, o assoreamento de um reservatório é um processo inevitável, em que a capacidade de armazenamento da água será parcial ou totalmente reduzida em algum momento pelos sedimentos. A distribuição de sedimentos nos reservatórios ocorre de maneira irregular, estendendo-se de montante para jusante. Os depósitos de remanso (a montante) podem criar problemas de enchimento a montante; já os depósitos no interior do reservatório provocam a redução de vida útil do reservatório.

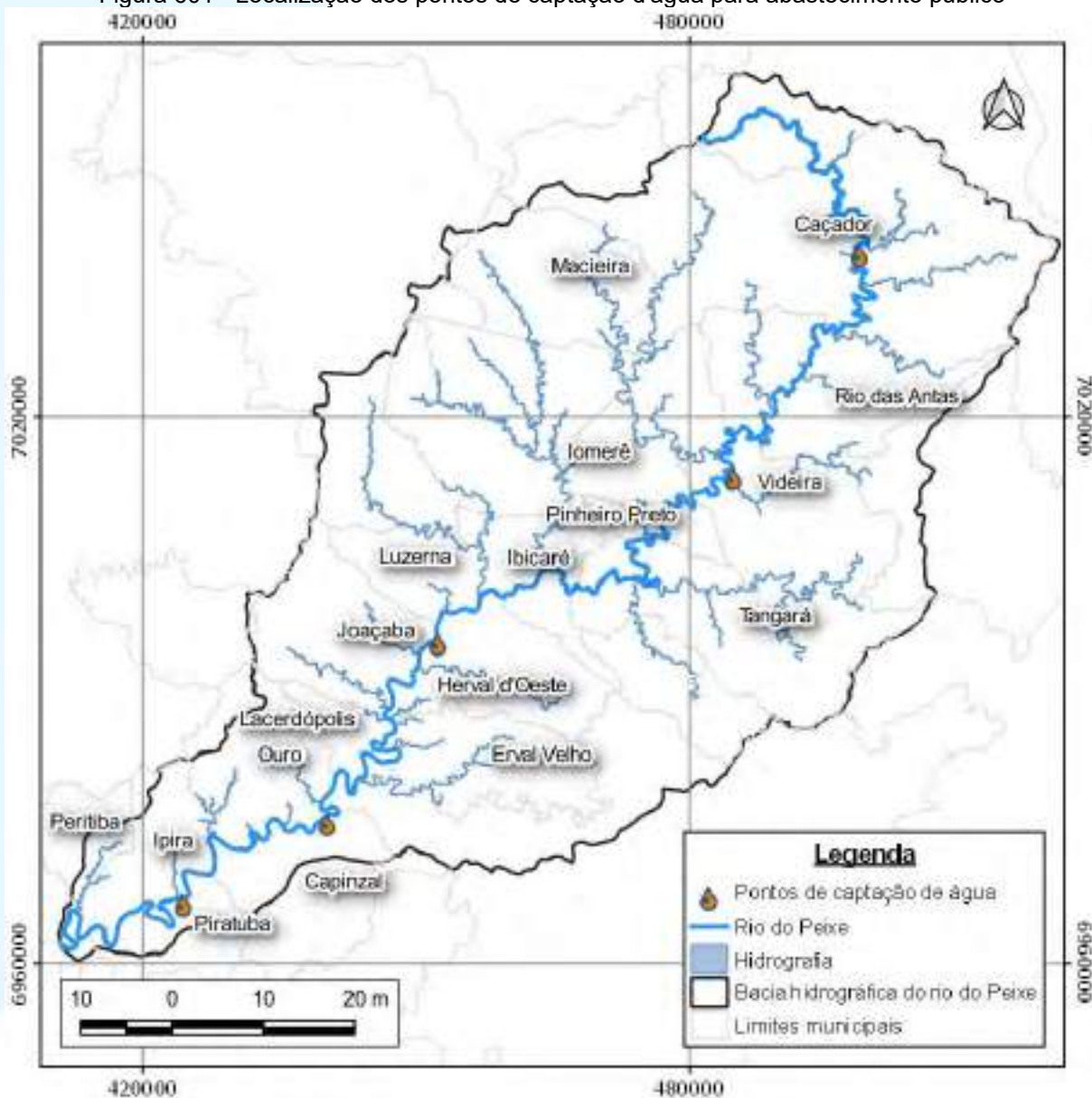
9.2.2 Usos Consuntivos

9.2.2.1 Análise quantitativa

Os impactos da análise quantitativa estão relacionados com a disponibilidade hídrica pra os usos consuntivos, uma vez que, tratando-se de vazão mínima a ser mantida para a manutenção do rio, esta está garantida por meio da vazão sanitária remanescente. Quanto aos usos consuntivos, o conflito refere-se principalmente à ocorrência de TVRs, que apresentam redução na disponibilidade de água devido a derivação da água do rio para o sistema de adução.

A AIBH avaliou o impacto sobre as captações de água para abastecimento público existentes no rio do Peixe, verificando seu posicionamento em relação aos empreendimentos inventariados. Os municípios de Caçador, Videira, Joaçaba, Herval do Oeste, Luzerna, Capinzal, Ouro, Ipira e Piratuba são abastecidos por águas captadas no rio do Peixe, cuja localização dos pontos de captação são apresentados na figura que segue. Além disso, há captações para uso industrial, principalmente relacionado à agroindústria existente na região, bem como à dessedentação animal e irrigação, ainda que este último seja menos expressivo.

Figura 601 - Localização dos pontos de captação d'água para abastecimento público



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tal análise permite afirmar que os empreendimentos inventariados na bacia do rio do Peixe não provocam impactos diretamente sobre as captações no aspecto quantitativo, contudo esse conflito será melhor detalhado na análise multicritério apresentado no item 12.

Cabe destacar que apesar dos empreendimentos não interferirem na disponibilidade, à medida que não consomem água no processo de produção de energia, a criação dos reservatórios poderá melhorar localmente as condições de captação de água durante os períodos de estiagens prolongadas.

9.2.2.2 Análise qualitativa

A criação de reservatórios altera os aspectos hidráulicos, e, conseqüentemente, as condições de qualidade das águas. Dadas as características ocupacionais, atividades socioeconômicas e históricas relacionadas com a qualidade dos recursos hídricos, caracterizadas nesta AIBH, foi feita uma análise da qualidade da água da bacia hidrográfica.

Os estudos que avaliarão os impactos cumulativos de alteração da qualidade das águas, em decorrência da implantação de aproveitamentos hidrelétricos em cascata, ao longo do rio do Peixe são apresentados na Avaliação Ambiental Integrada. O diagnóstico da qualidade das águas foi realizado com base em dados primários e secundários. Foi realizada uma análise histórica e integrada de diversas campanhas de amostragem para caracterização da qualidade da água ao longo do rio do Peixe. Tais dados foram ainda complementados com a análise de dados primários, obtidos em campanhas recentes, realizadas no ano de 2021, onde foi realizada 01 (uma) campanha amostral em 29 pontos ao longo do rio do Peixe. Todos os dados analisados foram espacializados no tempo e no espaço e, com isso, a partir dos dados de monitoramento fluviométrico e aplicando regras de transferência, foram obtidas as vazões do rio na data e no ponto de coleta, possibilitando a correlação do dado de concentração com o dado de vazão.

Esse trabalho possibilitou o entendimento sistêmico do rio. Com esse trabalho foi possível estimar os aportes de carga levadas ao rio do Peixe, no trecho onde foi elaborada a modelagem ambiental, em diferentes eventos hidrológicos (diferentes vazões) e, com isso, subsidiar a segunda etapa da análise integrada dos impactos sobre os recursos hídricos, que foram os estudos de modelagem ambiental.

Os estudos de modelagem ambiental simularam o rio do Peixe na condição atual e para os cenários futuros considerados na análise. Os estudos de modelagem ambiental são apresentados no capítulo 11.

9.2.3 Aspectos Ecológicos

9.3 FAUNA RELACIONADA AOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

9.3.1 Compartimentação do sistema hidrográfico e efeitos sobre a ictiofauna migradora

A maioria das espécies de peixes continentais cumprem seu ciclo ecológico em um curto espaço, seja este em rios, lagos ou reservatórios. Por outro lado, espécies caracterizadas como reofíticas (grandes migradoras) necessitam de longos trechos de rio, utilizando basicamente três diferentes ambientes dentro da bacia hidrográfica para completar seu ciclo de vida: área de desova, de crescimento e alimentação. Os ambientes visados para a reprodução correspondem normalmente aos ambientes de cabeceira dos cursos d'água, e é nessa direção que ocorre o movimento migratório no período reprodutivo. A deriva hídrica carrega os ovos e as larvas para ambientes marginais, com águas mais calmas onde encontram alimento e refúgio até atingirem porte para prospectar diferentes ambientes. A característica cíclica desses eventos é o que assegura a manutenção das populações no ambiente. Além disso, outro fator fundamental está associado a qualidade da água, a qual influência de forma direta no desenvolvimento de organismos ictioplantônicos, e em cenários contrários a esta estabilidade ambiental, pode promover uma redução significativa dos estoques das espécies menos tolerantes.

Normalmente, os movimentos migratórios ocorrem sazonalmente, regulados por fatores ambientais que atuam como gatilhos, tais como a qualidade da água, temperatura e o regime de chuvas, definindo dessa forma a reprodução em espécies migradoras tropicais e subtropicais em períodos que variam entre setembro e março para a bacia do rio Uruguai. Além disso, é preciso considerar que há diferenças pronunciadas em relação à distância de migração e trecho mínimo necessário para uma espécie concluir seu ciclo reprodutivo, o qual pode variar entre espécies em virtude das características da bacia considerada.

É sabido, que o rio do Peixe apresenta ao longo de sua extensão, diversos empreendimentos hidrelétricos já instalados, bem como, é importante destacar que sua região de foz é diretamente influenciada pela presença do lago da UHE Itá, o que caracteriza um rio altamente alterado em função destes aproveitamentos. Tal cenário levou a alterações das assembleias ícticas e restringiu possíveis rotas migratórias existentes para espécies reofíticas, o que em termos ecológicos reduz o potencial de conflitos a partir da instalação de novos empreendimentos quando comparados a drenagens sem a presença de barramentos, haja vista que tais alterações já foram impostas ao rio do Peixe.

9.3.2 Alteração na composição da ictiofauna e correlação com aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos em virtude da implantação dos empreendimentos

A natureza e a intensidade das alterações ambientais decorrentes das modificações hidrológicas impostas por empreendimentos hidrelétricos dependem das peculiaridades da fauna local, tais como padrões de migração e pré-adaptações a ambientes lacustres, e das características do reservatório quando existentes, tais como localização, morfologia, hidrologia, desenho da barragem, vazão e tipo de barramento. Nesse sentido, cada empreendimento, depois de instalado afeta a comunidade íctica de forma particular, e em geral, de uma maneira imprevisível, embora algumas características dos empreendimentos possam ajudar a dimensionar de alguma forma a magnitude das alterações.

Em decorrência dos represamentos, ocorrem alterações na dinâmica do corpo hídrico, o que culmina na necessidade de ajustes na composição e estrutura da ictiofauna local e regional, seja pela exclusão a médio e longo prazo de algumas espécies, dominância daquelas que se beneficiam dos novos ambientes, além do estabelecimento de outras espécies que ainda não eram observados na drenagem, ou pelo menos em parte dela. Ademais, a instalação de barreiras físicas ao longo do curso d'água, promove a fragmentação de habitats, isolando populações, interferindo no fluxo gênico das mesmas ao longo de um contínuo fluvial.

Mesmo sem a possibilidade de espécies migradoras realizarem deslocamentos migratórios funcionais ao longo do rio do Peixe, condição essa que a médio prazo levará a uma possível eliminação das mesmas dessa drenagem, espécies sedentárias e de deslocamentos laterais, tendem a ficar restritas a determinados compartimentos,

o que levará as populações a declínios quanto a sua variabilidade genética, tornando-as mais vulneráveis ao longo do tempo.

9.4 FAUNA RELACIONADA AOS ECOSISTEMAS TERRESTRES

Bacias hidrográficas agem como regiões geográficas de grande importância para a gestão ambiental integrada no âmbito da conservação da fauna de vertebrados, essas amplas regiões em geral envolvem um componente significativo da biodiversidade exposto a interações comuns dentro destes limites geográficos (FAVRETTO; SANTOS, 2020). Neste sentido, a instalação de empreendimentos hidrelétricos resulta em alterações dos componentes ambientais das bacias, principalmente em florestas ripárias e áreas adjacentes, locais atualmente considerados como áreas de preservação permanente e, devido a isso, onde permanecem muitos remanescentes florestais utilizados pela fauna, se não como área de vida, ao menos como corredores para seus deslocamentos.

No âmbito da bacia hidrográfica analisada, seus empreendimentos hidrelétricos são de porte variado, alguns já instalados, mas em geral tendo lagos de pequena extensão. Tais empreendimentos causam uma descaracterização ambiental nas suas áreas ripárias. Assim como já vem ocorrendo historicamente com a expansão agropecuária na bacia e mais especificamente no início do século passado com a extração madeireira no âmbito da instalação da ferrovia São Paulo-Rio Grande.

O grupo de fauna com maior nível de ameaça na bacia é a mastofauna, com 16% de suas espécies possuindo algum grau de ameaça, seguido da avifauna com 6% das espécies ameaçadas e herpetofauna com 2% das espécies ameaçadas. Todos esses grupos possuem uma associação mais forte dessas espécies ameaçadas com a região do Baixo Vale do Rio do Peixe, seguida do Médio Vale e menor relação com o Alto Vale. Como ocorreram variações significativas entre as diferentes regiões da bacia na sua composição de espécies, também variam as espécies ameaçadas de cada região, apresentando maior ou menor frequência em cada uma delas.

Dessa forma, dada a distribuição da fauna e de suas espécies ameaçadas ao longo da bacia do Rio do Peixe, conflitos ambientais aparentam ser inevitáveis no âmbito da fauna terrestre, pois não há região analisada da bacia que não apresente algum aspecto de importância conservacionista. Considerando os Planos de Ação

Nacional para Conservação (PAN) que envolvem diversas espécies aqui registradas, é ponto comum entre muitos deles que os efeitos antrópicos sobre a fauna são oriundos principalmente da perda, descaracterização e fragmentação do *habitat* de muitas espécies. Aliado a isso se soma a perseguição para fins de caça e uso indiscriminado de agrotóxicos, resultando em efeitos de bioacumulação e biomagnificação trófica (SOARES et al., 2008; ICMBio, 2014a; ICMBio, 2014b).

Nesse sentido, atenção especial deve receber no âmbito da bacia a manutenção das APPs por permitirem um melhor deslocamento de *Phrynops williamsi*, uma das espécies que pode ser mais diretamente afetada por empreendimentos hidrelétricos. Na bacia essa espécie foi registrada desde quase a foz do Rio do Peixe, seguindo a montante até o município de Tangará, com maior frequência nos municípios do Baixo Vale. A manutenção das matas ciliares (APPs) é essencial para essa espécie, considerando que ela pode cruzar barramentos hidrelétricos usando essas áreas, fato que demanda ainda mais importância para a preservação e interconexão desses ambientes (UHE BAIXO IGUAÇU, 2019; UHE BAIXO IGUAÇU, 2020).

Como recomendação para redução de conflitos relacionados a essa espécie, é importante a manutenção de trechos livres de rios com corredeiras e rochas expostas, preferencialmente tais trechos devem ter de 7 a 10 km entre o fim do reservatório de uma usina e o barramento de outro empreendimento, pois se trata da área de vida usada pelos indivíduos de *P. williamsi* (UHE BAIXO IGUAÇU, 2019; UHE BAIXO IGUAÇU, 2020). Tais cuidados acabam consequentemente beneficiando *Lontra longicaudis* que utiliza ambientes similares, tendo ocorrência em 10 municípios da bacia e com maior frequência também no Baixo Vale, e também outras espécies dependentes de uma adequada manutenção das APPs e trechos livres de rios para sua sobrevivência.

9.5 FLORA RELACIONADA AO ECOSSITEMA TERRESTRE

Atualmente, as florestas, de maneira geral, são caracterizadas por fragmentos de tamanhos reduzidos e esparsos, sendo consequência direta de ações antrópicas. Os principais fatores vinculados a isso são: crescimento populacional e a expansão das áreas agrícolas e pecuária, seja pela necessidade de ampliação na produção ou por esgotamento dos solos. A fragmentação florestal está intimamente ligada a perda

da biodiversidade, isso implica diretamente na capacidade de resistência e resiliência dos ecossistemas, causando perda de espécies e alterações climáticas.

O levantamento fitossociológico do componente arbóreo e arbustivo, realizado no rio do Peixe, apresentou uma riqueza de 89 espécies pertencentes a 36 famílias. As espécies que apresentaram as maiores densidades no levantamento foram: *Gymnanthes klotzschiana*, *Matayba elaeagnoides*, *Eugenia uniflora*, *Allophylus edulis*, *Casearia decandra*, *Myrcia glomerata*, *Cupania vernalis* e *Sebastiania brasiliensis*. As famílias Fabaceae, Lauraceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae, Rutaceae e Meliaceae, apresentam as maiores riquezas do levantamento de dados primários. Estas famílias têm como característica apresentarem um elevado número de indivíduos e espécies, além de estarem presentes nos diversos estratos florestais, desde o sub-bosque até o dossel. Outra família de extrema relevância é Araucariaceae, característica da Floresta Ombrófila Mista. Esta família é representada pela espécie *Araucaria angustifolia*, esta, emergente e dominante do dossel nesta fitofisionomia.

Tendo em vista a manutenção e conservação da biodiversidade do ecossistema analisado, a legislação em vigor exige a delimitação de Áreas de Proteção Permanente ao longo dos cursos hídricos em território nacional. Esta legislação além de promover a proteção da biodiversidade destes locais, promove a preservação da qualidade das águas dos rios, em função do papel ecológico exercido pela vegetação ripária. As APPs, além de garantirem a conservação da biodiversidade florística destes locais, tem papel fundamental na interação e migração da fauna ao longo dos rios. Isso é possível devido ao estabelecimento de uma faixa de vegetação que acompanha os gradientes do curso hídrico, formando corredores ecológicos. De acordo com o Código Florestal, lei nº: 12.651 e lei nº:12.727 (BRASIL, 2012):

Art. 4º: Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

(...)

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

Sendo assim, os aproveitamentos propostos ao longo do rio do Peixe estão submetidos à legislação citada, sendo necessária a criação de faixas de APP que acompanhem ambas as margens do rio, a partir do limite normal do nível dos reservatórios. Desta forma, é possível inferir quanto à importância da manutenção e preservação das APPs ao longo do curso hídrico, sendo as áreas ali presentes se encontrarem em estágio secundário de regeneração e apresentam remanescentes florestais de pequeno tamanho, não permitindo a colonização de espécies presentes em estágios sucessionais superiores. É recomendável que os empreendimentos hidrelétricos passíveis de licenciamento promovam a recomposição da vegetação ciliar, principalmente nas APPs e a conectividade destes na área de influência dos aproveitamentos. É indicado que no estudo de alternativa de APP, seja apresentada uma proposta viável, promovendo a conectividade das áreas a serem recuperadas à remanescentes florestas existentes no local. Contudo, isso pode gerar conflitos tanto no âmbito fundiário das propriedades afetadas quanto no uso do solo das mesmas, porém, devem ser melhor analisadas no âmbito de cada processo licenciatório.

9.6 FLORA RELACIONADA AO ECOSISTEMA AQUÁTICO

No levantamento referente à flora reofítica foram amostradas 21 espécies referentes à 16 famílias. As famílias Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrtaceae e Sapotaceae apresentaram 2 espécies, enquanto as demais apresentaram somente uma espécie. De maneira geral as unidades amostrais se encontram-se impactadas, com ocorrência de baixa riqueza de espécies em suas margens. Este fato deve estar ligado a pressão exercida pela agricultura e pecuária sob esses ecossistemas. A circulação de gado nestes ambientes também prejudica a riqueza apresentada pelos locais. Outro fator que deve ser levado em consideração é a utilização dos locais na beira do rio para recreação, acarretando a retirada da vegetação e perda de diversidade florística. A inserção de barreiras físicas, formação de reservatórios, alagamentos de ambientes lóticos, também são fatores que podem causar perda de diversidade, podendo comprometer o desenvolvimento de espécies em seu ecossistema natural, sendo então, necessárias medidas que visem a conservação das espécies afetadas.

Desta forma, é necessário estudos detalhados que permitam reconhecer as interferências dos empreendimentos sobre as reófitas presentes no local, visando a

conservação da biodiversidade presente e manutenção do ecossistema reofítico. Ações como levantamento das espécies, coleta de propágulos e realocação para ambientes adequados sempre que possível, são alternativas, contudo, devem ser avaliadas por profissional com experiência na área sobre sua eficácia. Existem alternativas que envolvem a necessidade da criação de trechos livres do rio, com ambientes de corredeiras e lajeados que favoreçam a colonização do componente reofítico, funcionando como refúgio das populações de flora afetadas, as quais contribuem para a manutenção da fauna aquática.

9.7 INFRAESTRUTURA

A região possui diversos mecanismos de infraestrutura para o atendimento da população residente no local. Tais estruturas podem gerar conflitos com a implantação dos empreendimentos descritos neste estudo.

Os possíveis conflitos possuem natureza física e se apresentam principalmente com a elevação dos níveis d'água nos trechos dos reservatórios, podendo atingir a infraestrutura existente nas cidades ao longo do trecho estudado.

A partir de dados dos mapas digitais da EPAGRI foram elaboradas figuras buscando associar a infraestrutura existente, principalmente rodovias, pontes e linhas de transmissão, com os reservatórios dos empreendimentos, a fim de determinar pontos de conflito.

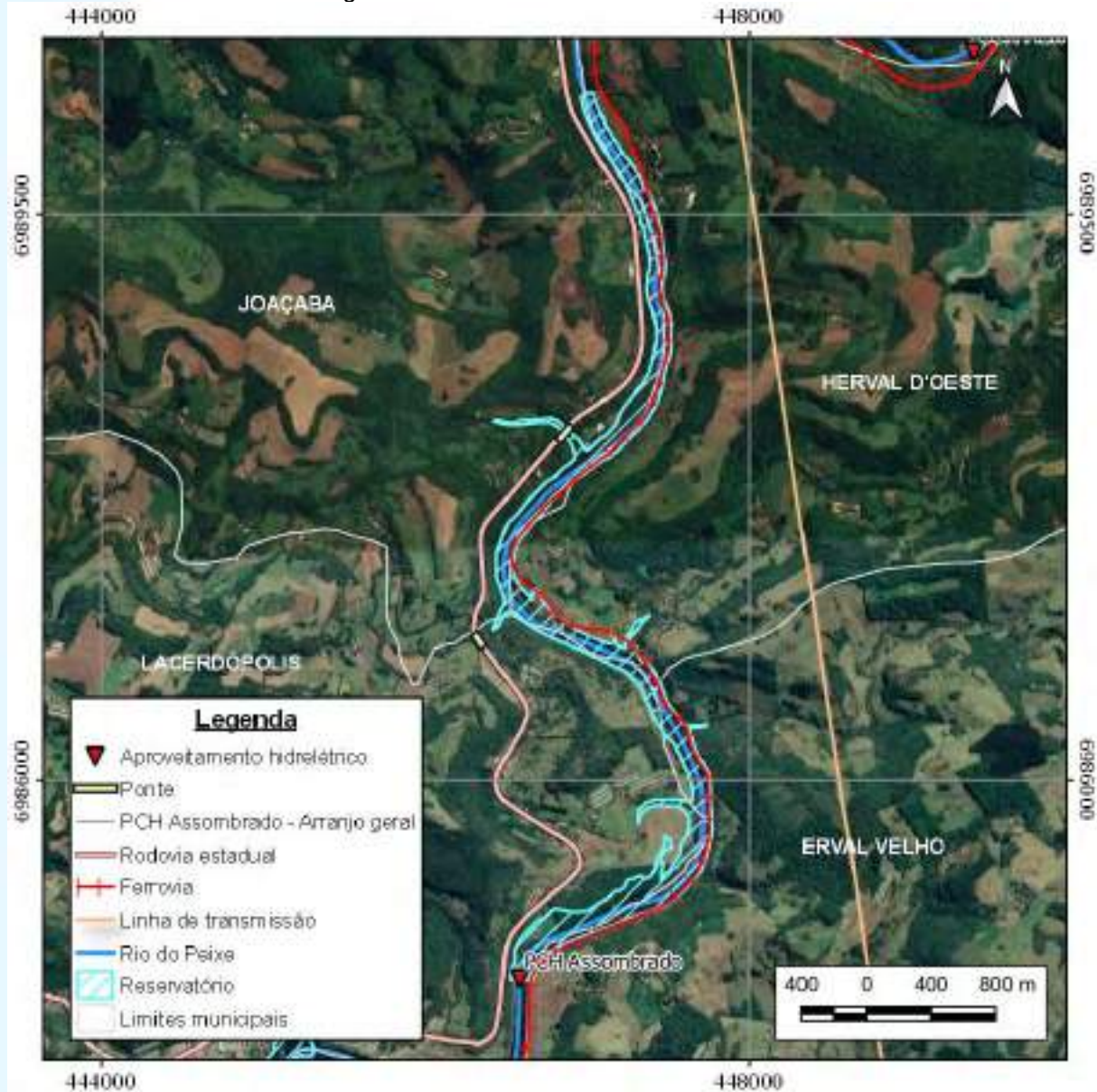
Como uma das premissas do Estudo de Inventário Hidrelétrico foi não afetar aglomerados populacionais e a infraestrutura existente ao longo do trecho do inventário, pode-se afirmar que os impactos decorrentes da implantação dos aproveitamentos hidrelétricos são baixos.

Após a análise, percebe-se que há interposições dos reservatórios com algumas rodovias e pontes. Essas interferências são apresentadas a seguir. Todavia, vale ressaltar que tais interferências não representam impacto do reservatório nas estruturas, ainda, que o rio do Peixe apresenta característica de um rio bem encaixado, na maior parte de seu curso. A modelagem ambiental possibilitou avaliar o impacto de elevação em cada cenário simulado sobre a infraestrutura, ao longo do trecho modelado, conforme é apresentada no capítulo 11.

PCH Assombrado

Em sua porção central, o remanso do reservatório da PCH Assombrado atinge afluente do rio do Peixe acima do qual passa a ponte da rodovia estadual, a SC-150. Conforme mencionado acima, as simulações não indicam que o reservatório ultrapasse a ponte.

Figura 602 - Conflitos na PCH Assombrado



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

CGH Antônio Viel

A CGH Antônio Viel possui uma ponte, entre os municípios de Erval Velho e Lacerdópolis, cruzando o reservatório, como mostra a figura abaixo. Destaca-se que se trata de situação consolidada, uma vez que o empreendimento está instalado e operante.

Figura 603- Conflitos na CGH Antônio Viel.

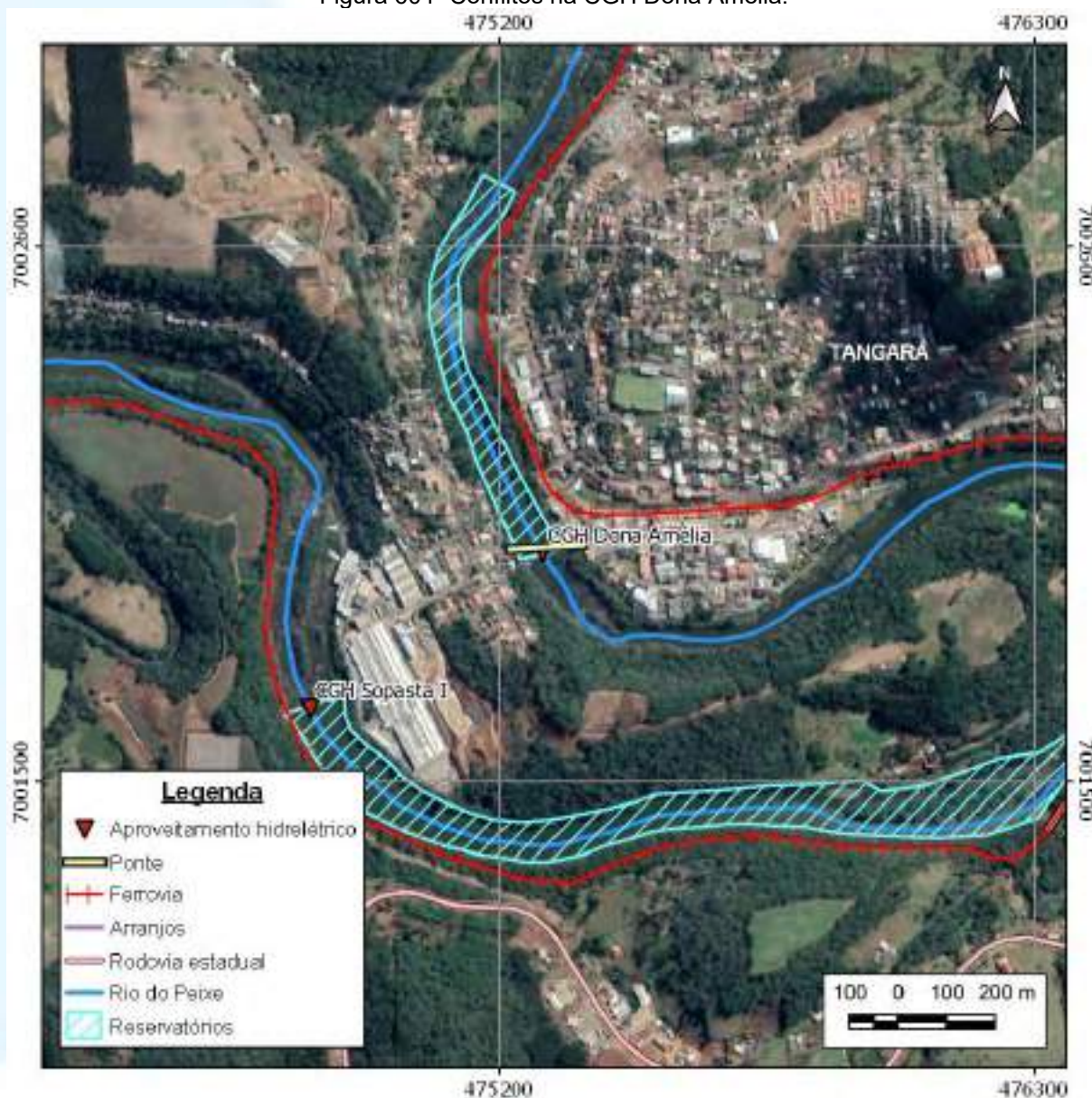


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

CGH Dona Amélia

Acima do barramento da CGH Dona Amélia há ponte para travessia dentro do Município de Tangará. Trata-se de empreendimento em operação, cujo reservatório não influencia na estrutura da ponte. Após a instalação da PCH Salto do Soque, o local corresponderá a trecho de vazão reduzida, de maneira que não haverá, portanto, interferência à estrutura.

Figura 604- Conflitos na CGH Dona Amélia.

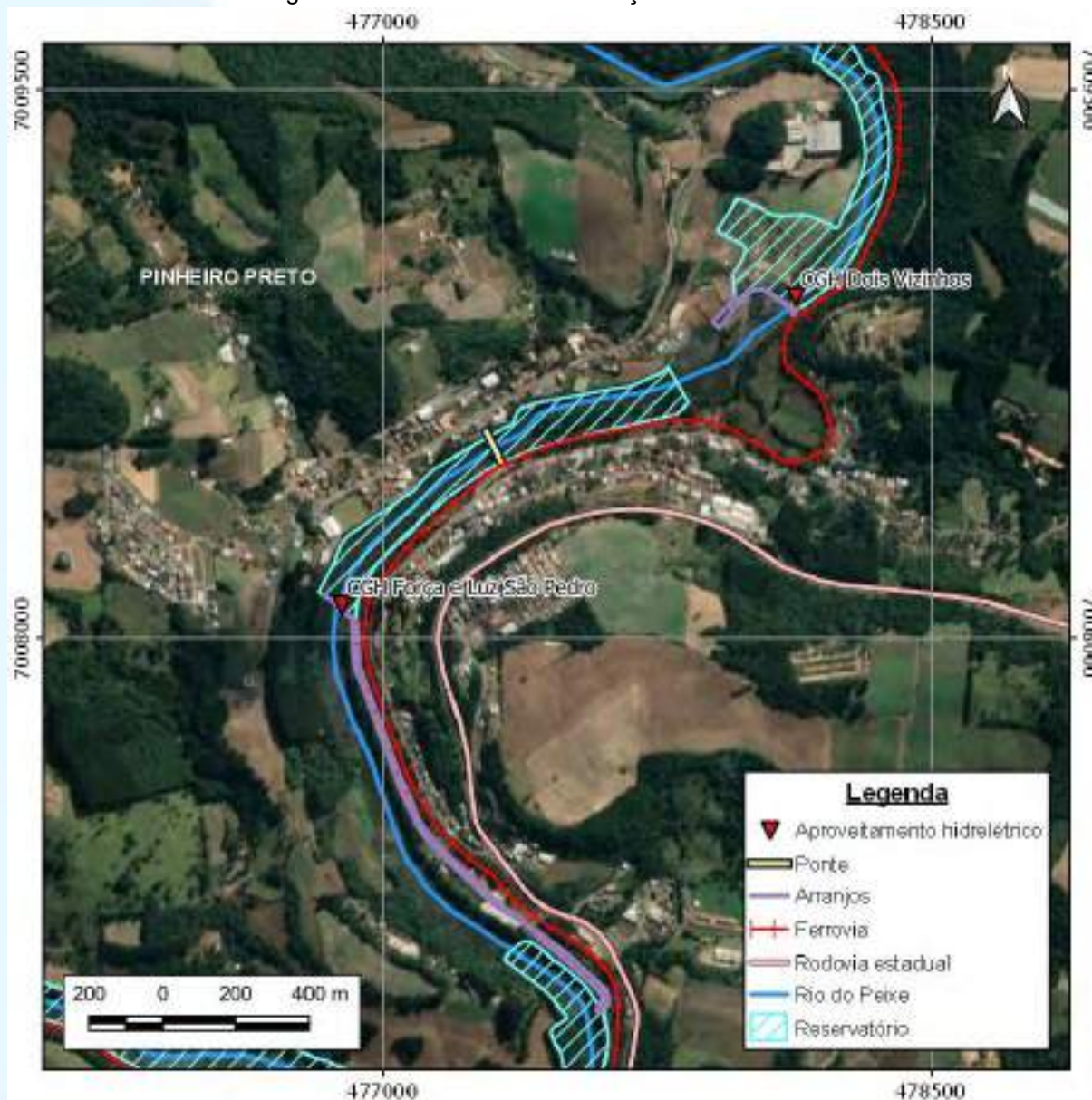


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

CGH Força e Luz São Pedro

A CGH Força e Luz possui na porção central de seu reservatório uma ponte para pedestre e veículos dentro do município de Pinheiro Preto. Também se trata de empreendimento em operação, de maneira que a situação local, quanto à interferência nas estruturas, está consolidada.

Figura 605- Conflitos na CGH Força e Luz São Pedro.

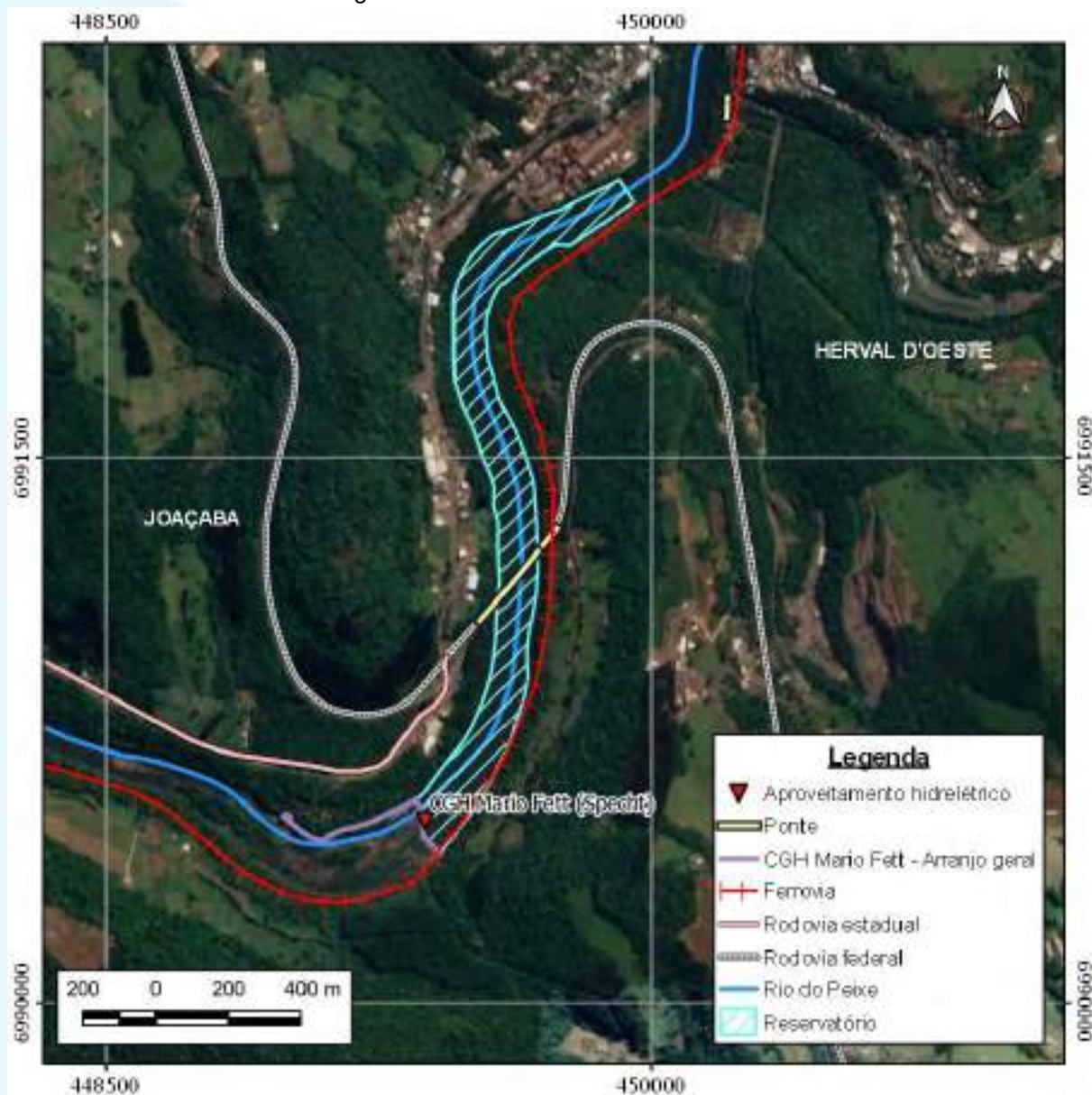


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

CGH Mario Fett

Ao sul das áreas urbanas de Herval d'Oeste e Joaçaba, encontra-se a uma ponte da rodovia federal BR 282, de ligação entre os municípios citados. Essa infraestrutura se sobrepõe a localização do reservatório já existente da CGH Mario Fett, sendo que se trata de estrutura bastante elevada.

Figura 606- Conflitos na CGH Mario Fett.

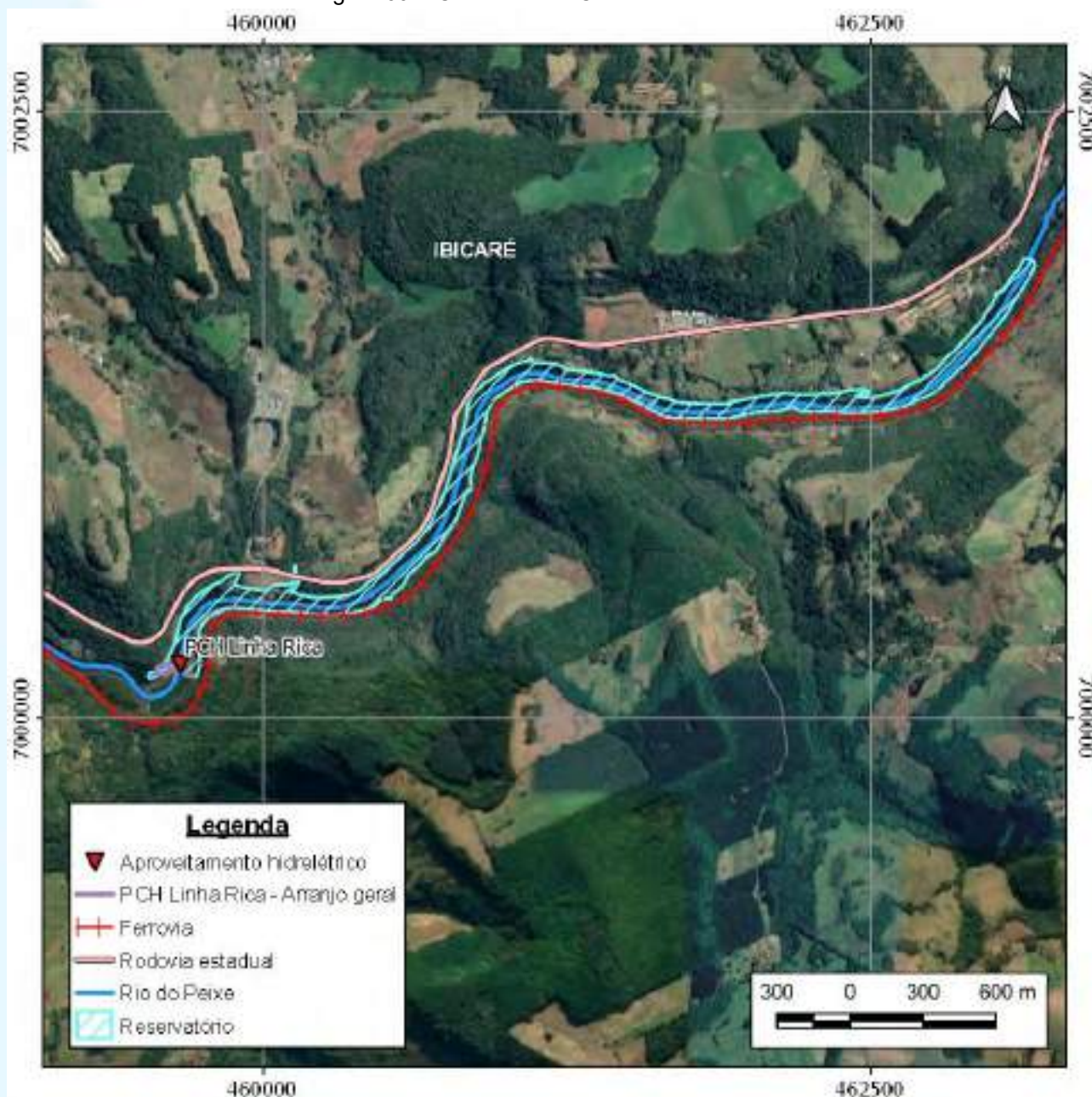


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

PCH Linha Rica

Conforme projeto do reservatório para a PCH Linha Rica, este atingirá um pequeno afluente do Rio do Peixe, que corre por baixo da rodovia estadual SC 543.

Figura 607- Conflitos na PCH Linha Rica.

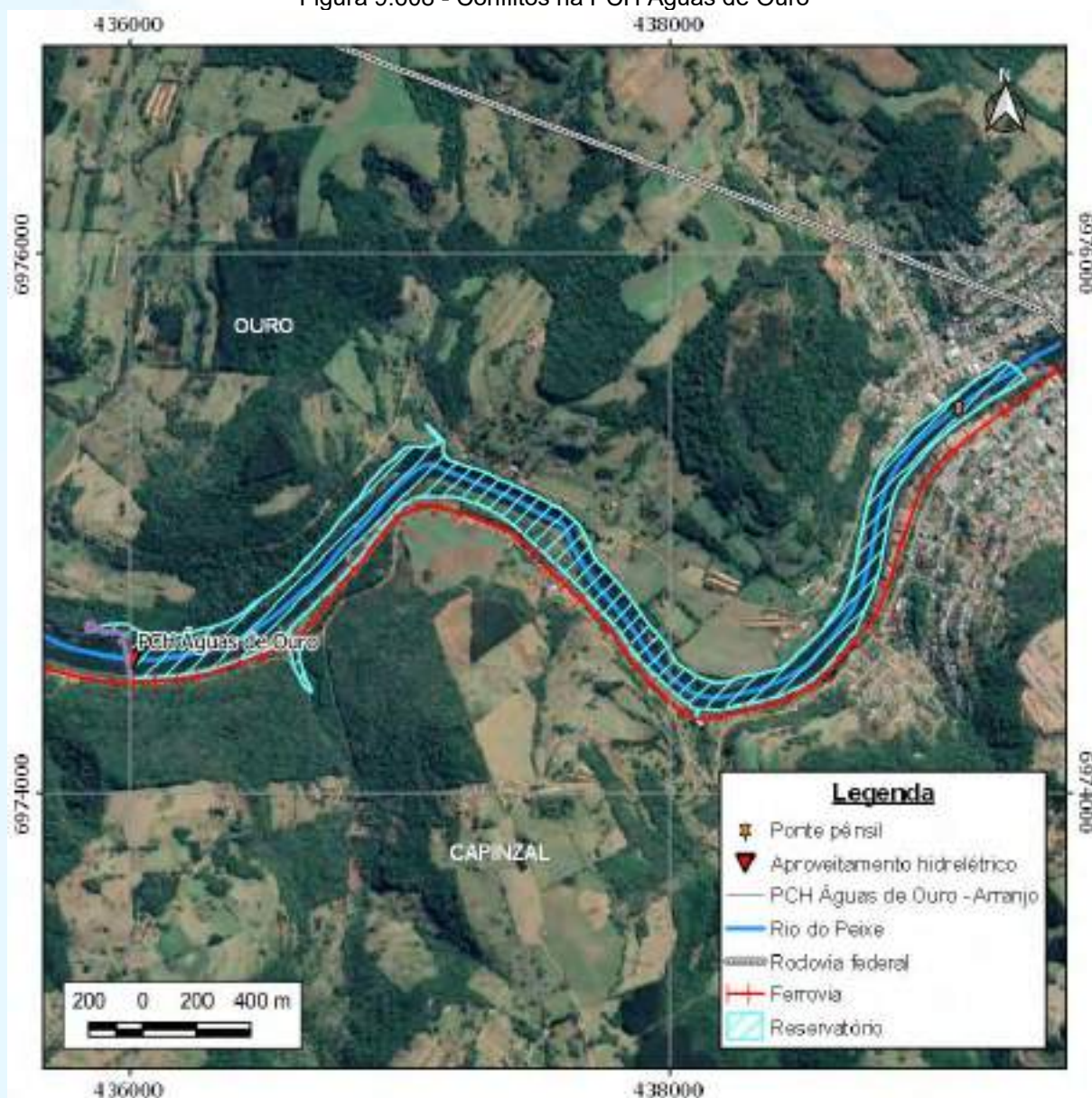


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

PCH Águas de Ouro

Há localizado acima do rio do Peixe, no trecho de rio que será reservatório para a PCH Águas de Ouro, ponte pênsil para travessia de pedestres entre Capinzal e Ouro, possuindo esta altura considerável acima do manancial.

Figura 9.608 - Conflitos na PCH Águas de Ouro

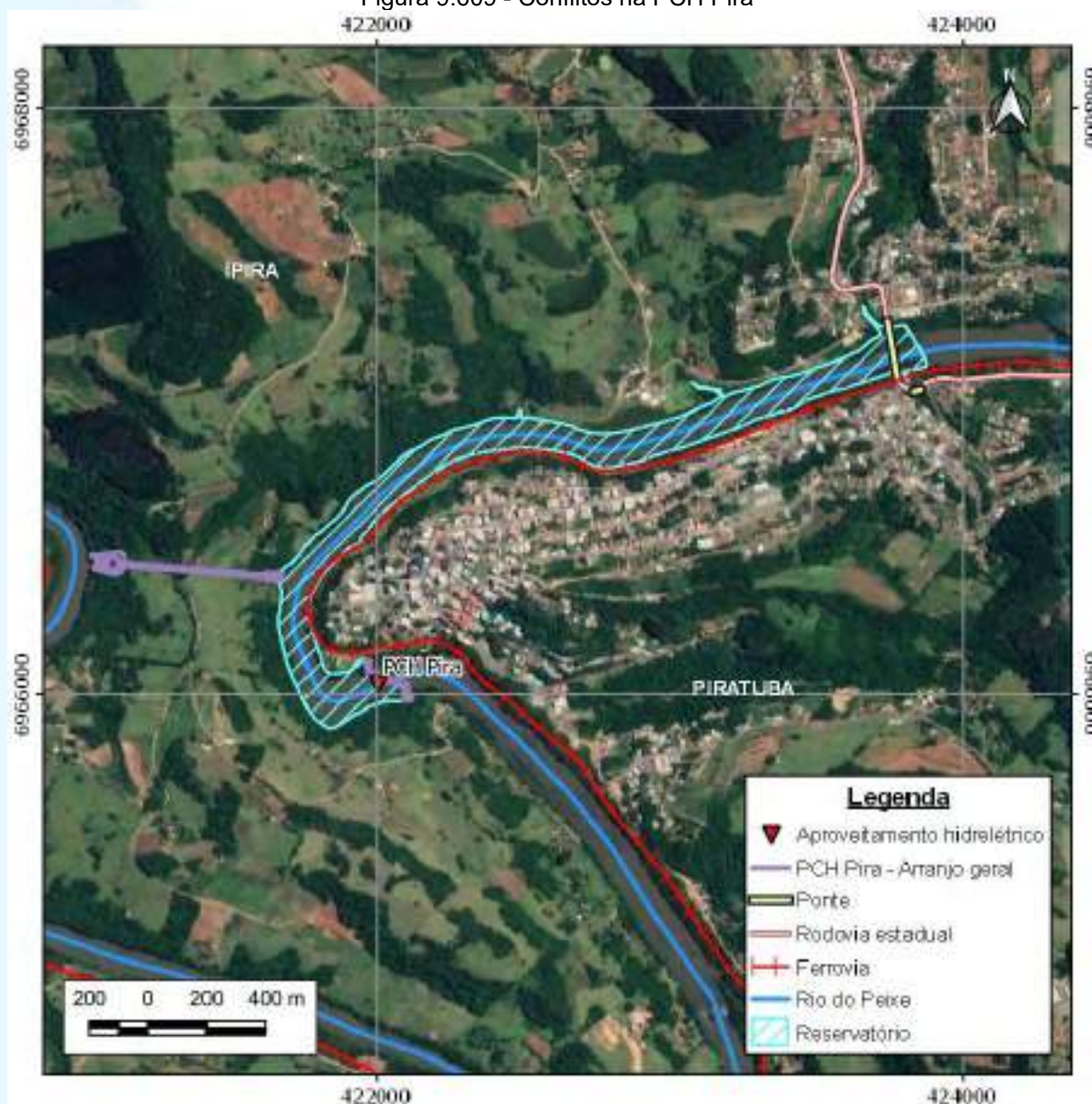


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

PCH Pira

Ao final do reservatório da PCH Pira, passa a ponte da rodovia estadual SC-390, que liga os Municípios de Piratuba e Ipira. Referida estrutura não será atingida pelo enchimento do reservatório.

Figura 9.609 - Conflitos na PCH Pira



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Ferrovia do Contestado

Na bacia do rio do Peixe, há a existência de uma ferrovia que atravessa próximo as margens do rio do Peixe, pertencente a antiga Rede Ferroviária Federal SA –

RFFSA. Considerada como um elemento importante para infraestrutura e transporte, e parte do patrimônio histórico, artístico e cultural na região.

Em se tratando da sua importância como infraestrutura de transporte, destaca-se a condição atual. Seus ativos estão sob a jurisdição do DNIT e o trecho que está inserido na bacia do Rio do Peixe, está concessionado à empresa Rumo Malha Sul S/A (RMS), mas em situação inoperante, atualmente.

Sua importância como parte do Patrimônio Histórico, Artístico e Arqueológico Nacional está relacionada, principalmente, com os fatos que ocorreram durante a sua construção e a Guerra do Contestado, o que resultou na sua denominação: Ferrovia do Contestado.

Os conflitos potenciais entre a ferrovia e os aproveitamentos hidrelétricos decorrem da proximidade do traçado da infraestrutura da margem esquerda do rio do Peixe. Na condição atual a ferrovia já se encontra, em muitos trechos, dentro da área recorrente de inundação do rio. No capítulo 10 são apresentados os estudos hidrológicos e de modelagem hidráulica do rio do Peixe, que simularam tais situações extremas e permitiram avaliar a influência do conjunto de empreendimentos na propagação de cheias nesse trecho da bacia.

Ademais, destaca-se que pela existência da estrutura na bacia, a compatibilização dos empreendimentos hidrelétricos com a ferrovia já foi considerada nos estudos de inventário hidrelétricos e projetos básicos, de modo que os arranjos propostos e reservatórios não atingissem diretamente a ferrovia, havendo somente a influência das faixas de APP's em determinados trechos da estrutura, para a maior parte dos empreendimentos hidrelétricos. Esse potencial conflito pode ser reduzido pela proposição de faixas de APP's variáveis ao longo dos reservatórios, de acordo com a legislação vigente, de modo que as áreas de APP que se sobrepõem a ferrovia possam ser realocadas para outros locais no entorno, como do outro lado da linha férrea, reduzindo impactos sociais e mantendo a área total de APP prevista para o empreendimento. Ressalta-se que as alternativas de APP's e suas respectivas influências na ferrovia devem ser estudadas caso a caso no processo de licenciamento específico de cada empreendimento.

Desse modo, apesar de inoperante, a ferrovia não deixa de ter importância como um meio de transporte, pois, no cenário futuro, pode voltar a sofrer demanda e, dessa forma, deve-se garantir a compatibilização do aproveitamento hidrelétrico com a manutenção da infraestrutura ferroviária.

9.8 ATIVIDADES TURÍSTICAS

As atividades turísticas nos municípios que compõem a bacia hidrográfica, em linhas gerais limitam-se a atrativos de cunho histórico-cultural, religioso, do turismo rural e de algumas atividades relacionadas ao ecoturismo. A localidade com maior representatividade nesse aspecto se trata do município de Piratuba, com infraestrutura desenvolvida em função da existência de fontes de águas termais. Todavia, em termos gerais, conforme anteriormente descrito e abordado no item 8.4.8, os atrativos de turismo, encontram-se em área urbana ou no entorno imediato desta, não sendo identificado nenhuma interferência direta dos reservatórios existentes ou a se formarem futuramente com as atrações turísticas levantadas, representando enfim baixo potencial de conflito com a presença dos aproveitamentos hidrelétricos. Ainda assim, foram caracterizados os aspectos que podem influenciar a atividade turística na bacia hidrográfica do rio do Peixe, sendo os impactos em áreas de relevância cênica e perturbações durante a obra.

Quanto ao impacto em áreas de relevância cênica, pode-se afirmar que os empreendimentos inventariados no rio do Peixe não afetam nenhum grande salto ou queda d'água localizada.

As perturbações durante a obra são um conflito que decorre das possíveis interferências que as atividades das obras podem causar na atividade turística. O trânsito de operários, materiais e máquinas pesadas é uma fonte potencial de perturbação e que afeta o cotidiano na área de influência do empreendimento. No caso dos empreendimentos inventariados, é um conflito é reduzido.

Destaca-se também que a visitação de outras usinas hidrelétricas existentes na região foi apontada como atividade turística, denotando um impacto positivo.

9.9 EVENTOS EXTREMOS

A bacia hidrográfica do rio do Peixe, assim como todo o estado de Santa Catarina está sujeita a atuação de fenômenos meteorológicos que ocorrem nas latitudes médias e que provocam eventos extremos com elevado potencial de danos materiais e humanos, frequentemente podendo levar a perda de vidas humanas. Para quantificar e qualificar a ocorrência desses eventos, levantou-se dados de desastres associados a fenômenos adversos registrados nos últimos 41 anos (1980-2020) e

adquiridos através do Sistema Integrado de Informações de Desastres pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC. Com o intuito de identificar potenciais conflitos com a presença de aproveitamentos hidrelétricos localizados no rio do Peixe, dedicou-se maior atenção aos eventos de estiagens; além de enxurradas, inundações e alagamentos - que aqui serão tratadas genericamente como enchentes.

Os eventos de estiagens foram responsáveis por 223 ocorrências de desastre na área da bacia, no período analisado (tabela a seguir), tendo ocorrido mais de uma vez em cada município. Estão fortemente relacionados ao fenômeno La Niña, uma vez que sua atuação provoca uma redução nos volumes de chuva especialmente nas regiões Oeste e Meio Oeste catarinense (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2013). As estiagens, geralmente são eventos de longa duração, ou seja, se caracterizam por períodos prolongados com pouca nenhuma pluviosidade.

No que se refere aos empreendimentos aqui tratados, entretanto, não há interferência significativa desses episódios de seca uma vez que estes não afetam a disponibilidade hídrica. Há, contudo, influência no aspecto qualitativo, visto que, em épocas de estiagens há uma menor circulação nos reservatórios. Para tanto, os estudos de modelagem ambiental (Capítulo 11) apresentam os resultados de variação da qualidade da água ao longo do trecho simulado e em diversos cenários.

As enchentes preocupam no sentido em que, na medida em que a água acumulada pela precipitação extravasa o nível natural do rio, promove danos às ocupações existentes às margens do curso d’água. Esse conflito pode ser amenizado com a presença de aproveitamentos hidrelétricos e manobras operacionais, porque levam em conta diferentes cenários de variação do nível da água, conforme apresentado no estudo de modelagem hidráulica.

No total foram contabilizados 274 casos de enchentes nos municípios que compõem a bacia do rio do Peixe em mais de quatro décadas. Ao longo de seu curso, possíveis eventos de cheia podem afetar diretamente os núcleos urbanos dos municípios na circunscrição de seu vale; assim como, alagamentos localizados podem ser registrados quando há ocorrência de chuvas intensas em um curto espaço de tempo.

Tabela 184- Registros de alagamentos, enxurradas, inundações e estiagens (1980-2020).

Município	Alagamentos	Enxurradas	Inundações	Estiagens
Água Doce	1	2	3	8

Município	Alagamentos	Enxurradas	Inundações	Estiagens
Alto Bela Vista	-	3	1	12
Arroio Trinta	-	5	1	5
Caçador	2	7	9	3
Calmon	1	1	3	2
Campos Novos	-	6	4	10
Capinzal	-	6	5	11
Erval Velho	1	9	3	8
Fraiburgo	-	3	3	6
Herval d'Oeste	-	13	6	9
Ibiam	-	2	2	7
Ibicaré	-	4	6	7
Iomerê	-	5	1	4
Ipira	-	7	2	13
Jaborá	-	4	3	16
Joaçaba	-	7	5	9
Lacerdópolis	-	2	4	10
Luzerna	-	3	1	5
Macieira	1	-	3	4
Ouro	1	15	4	11
Peritiba	-	3	4	12
Pinheiro Preto	-	7	5	6
Piratuba	-	4	4	12
Rio das Antas	1	8	2	5
Salto Veloso	6	4	1	6
Tangará	-	16	6	10
Treze Tílias	-	3	4	7
Videira	2	9	5	5
Total	16	158	100	223

Fonte: Sistema Integrado de Informações sobre Desastres, SEDEC, 2021.

9.10 CONFLITOS DE USO DA TERRA

Ao longo do rio do Peixe encontram-se aproveitamentos hidrelétricos em operação, previstos e em construção, totalizando 38 empreendimentos. Possíveis conflitos de uso são comumente identificados devido à natureza da atividade em questão e a existência de uma ocupação humana distribuída por propriedades que margeiam o rio. Parte dessa população detém propriedades de terras que são

passadas ou partilhadas por gerações e tiram dela seu sustento, a partir de atividades agropastoris, em sua maioria.

Um dos principais conflitos que pode surgir nesse aspecto, é o fundiário. Com a instalação do empreendimento ocorre a necessidade de desapropriação e a aquisição de áreas sujeitas ao alagamento em virtude da formação do reservatório e, com ela, a atualização da delimitação das áreas de preservação permanente (APP), a ser posteriormente recuperada. O conflito fundiário nessas localidades, entretanto é minimizado, por se tratarem de áreas rurais, em sua grande maioria. Além disso, os valores de indenização para os donos de terras ao longo do rio do Peixe são relativamente menores, comparados aos valores indenizatórios caso houvessem terrenos de áreas urbanas.

Com base no Cadastro Ambiental Rural (CAR) foram identificadas 391 propriedades dentro da área atingida pelos reservatórios, arranjos e APP.

Tendo em vista a necessidade de maior compreensão sobre o conflito apontado, o impacto será detalhado na análise multicritério, apresentado no capítulo 12.

Tabela 185– Número estimado de propriedades atingidas por aproveitamento hidrelétrico

ID	Aproveitamento	Município	Nº estimado de propriedades atingidas
1	CGH Bom Jesus	-	0
2	CGH Bom Sucesso	Caçador	1
3	CGH Fábrica	Caçador	1
4	CGH Goiabeira	Caçador	1
5	CGH Froe Heimatt	Rio das Antas	2
6	CGH Rio das Antas	Rio das Antas	4
7	CGH Rio das Antas Energética	Rio das Antas	2
8	CGH Comércio de Papéis Ipoméia	Rio das Antas	1
9	PCH J13	Rio da Antas	14
10	CGH Ipoméia	-	0
11	PCH I12	Videira e Rio das Antas	22
12	CGH Rio do Peixe	Videira e Rio das Antas	7
13	PCH E6	Videira, Pinheiro Preto e Iomerê	55
14	CGH Dois vizinhos	Pinheiro Preto	7
15	CGH Força e Luz São Pedro	Pinheiro Preto	2
16	PCH B2	Tangará e Pinheiro Preto	14
17	PCH Salto do Soque	Tangará e Pinheiro Preto	26

ID	Aproveitamento	Município	Nº estimado de propriedades atingidas
18	CGH Dona Amélia	-	0
19	CGH Rio Bonito Força e Luz	-	0
20	CGH Sopasta I	Tangará	6
21	PCH Salto Góes	Tangará	10
22	PCH Andromix	Tangará	5
23	PCH Vilincado	Tangará e Ibicaré	3
24	PCH Ibicaré	Ibicaré	12
25	PCH Linha Rica	Ibicaré	20
26	CGH Santa Anna	Luzerna e Herval d'Oeste	15
27	CGH São Francisco	Herval d'Oeste	3
28	CGH Mario Fett (Specht)	Joaçaba e Herval d'Oeste	3
29	PCH Assombrado	Lacerdópolis, Joaçaba, Herval d'Oeste e Erval Velho	54
30	PCH Lacerdópolis	Lacerdópolis e Erval Velho	4
31	CGH Antonio Viel	Lacerdópolis	1
32	PCH São Carlos	Lacerdópolis	8
33	PCH Ouro	Ouro	5
34	PCH Águas de Ouro	Ouro e Capinzal	17
35	PCH Alto Alegre	Ouro e Capinzal	34
36	PCH Barra do Pinheiro	Ouro, Ipira e Capinzal	29
37	PCH Piratuba	Ipira e Piratuba	37
38	PCH Pira	Ipira	13
TOTAL			437

Fonte: SICAR - Cadastro Ambiental Rural dos municípios.

10 CENÁRIOS

Os cenários de análise permitem a comparação entre diferentes situações e seus respectivos impactos. Eles devem representar alternativas de divisão de quedas, considerando tanto a inserção de cada aproveitamento hidrelétrico no contexto da bacia quanto suas particularidades. Cada cenário apresenta uma situação existente ou possível para o desenvolvimento das atividades de geração de energia elétrica na bacia, através da qual uma nova avaliação dos impactos decorrentes dos empreendimentos é realizada.

A definição dos cenários trabalhada nesta AIBH foi realizada com base no status dos empreendimentos em julho de 2021. Isto pois, durante o intervalo de tempo para elaboração de uma Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica, por se tratar de estudo que contempla diversos empreendimentos, alguns deles podem ter evolução nos seus processos junto à ANEEL ou ao IMA. No entanto, é necessário estabelecer uma base de informações para o diagnóstico e prognóstico (cenários, modelagem matemática e análise de sensibilidade e multicritério). Assim, a situação dos empreendimentos junto à ANEEL (Inventário, DRI ou DRS) e IMA (em processo de licenciamento ou com licença emitida) foi atualizado em julho de 2021.

Houve 03 empreendimentos cujo status foi atualizado após essa data, sendo: a PCH E6, que obteve seu DRS após esse prazo, a PCH Assombrado e a PCH Barra do Pinheiro, que no fim de novembro de 2021, obtiveram as Licenças Ambientais Prévias. Para estes empreendimentos, tais informações foram atualizadas em suas descrições e nas tabelas vinculadas, sem alterar o cenário a que pertencem.

Relativo às CGHs Videira, Volta do Peixe, General e Amarante, conforme informado no item de descrição de empreendimentos, não há acesso aos dados de Projeto Básico, Estudos Ambientais e arquivos editáveis para elaboração de mapas e análises considerando os arranjos gerais dessas CGHs. Diante do acima exposto, para o prognóstico desta AIBH, referidos empreendimentos foram considerados somente para a sensibilidade e impacto de conflitos entre empreendimentos, quando aplicável.

10.1.1 Cenário atual

Esse cenário configura as condições atuais, sem a implantação de nenhum novo empreendimento hidrelétrico. Nesse cenário somente os aproveitamentos existentes são analisados, sendo que juntos possuem potência instalada de aproximadamente 38 MW. Os aproveitamentos considerados na análise foram:

1. CGH Bom Jesus
2. CGH Bom Sucesso
3. CGH Fábrica
4. CGH Goiabeira
5. CGH Rio das Antas Energética
6. CGH Comércio de papéis
Ipoméia
7. CGH Ipoméia
8. CGH Rio do Peixe
9. CGH Dois Vizinhos
10. CGH Força e Luz São Pedro
11. CGH Dona Amélia
12. CGH Rio Bonito Força e Luz
13. CGH Sopasta I
14. PCH Salto Góes
15. CGH Santa Anna
16. CGH São Francisco
17. CGH Mario Fett
18. CGH Antonio Viel

10.1.2 Cenário de curto prazo

A consideração dos empreendimentos já licenciados ou em processo de licenciamento é bastante relevante na análise. Esse cenário considera na análise empreendimentos que já obtiveram licenciamento ambiental, e os empreendimentos existentes na bacia. Nesse cenário os valores da PCH Antonio Viel são substituídos pelos valores da PCH Lacerdópolis, que foi inventariada no mesmo local da PCH Antonio Viel porém elevando o nível do reservatório e incorporando um túnel e um TVR no arranjo do aproveitamento.

Com os novos empreendimentos considerados nestes cenários, a potência adicionada é de 125,06 MW. Quanto ao investimento, este cenário resulta no investimento de R\$ 617.683.688,65, conforme valores de custo total para os empreendimentos obtidos nos Projetos Básicos dos empreendimentos. Segue a relação dos empreendimentos apresentados neste cenário:

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------|
| 1. CGH Bom Jesus | 14. CGH Sopasta I |
| 2. CGH Bom Sucesso | 15. PCH Salto Góes |
| 3. CGH Fábrica | 16. PCH Linha Rica |
| 4. CGH Goiabeira | 17. CGH Santa Anna |
| 5. CGH Rio das Antas Energética | 18. CGH São Francisco |
| 6. CGH Comércio de papéis
Ipoméia | 19. CGH Mario Fett |
| 7. CGH Ipoméia | 20. CGH Antonio Viel |
| 8. CGH Rio do Peixe | 21. PCH Lacerdópolis |
| 9. CGH Dois Vizinhos | 22. PCH São Carlos |
| 10. CGH Força e Luz São Pedro | 23. PCH Águas de Ouro |
| 11. PCH Salto do Soque | 24. PCH Alto Alegre |
| 12. CGH Dona Amélia | 25. PCH Piratuba |
| 13. CGH Rio Bonito Força e Luz | 26. PCH Pira |

10.1.3 Cenário de médio prazo

Esse cenário prevê a instalação de todos os empreendimentos licenciados, aqueles com status de DRS na ANEEL e os existentes, resultando na relação dos seguintes aproveitamentos apresentados abaixo. A potência instalada adicionada neste cenário é de 77,20 MW, sendo o investimento realizado, conforme dado custo total dos empreendimentos obtido junto aos Projetos Básicos, correspondente à R\$ 527.951.153,37.

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| 1. CGH Bom Jesus | 18. CGH Salto Góes |
| 2. CGH Bom Sucesso | 19. PCH Andromix |
| 3. CGH Fábrica | 20. PCH Vilincado |
| 4. CGH Goiabeira | 21. PCH Ibicaré |
| 5. CGH Rio das Antas Energética | 22. CGH Linha Rica |
| 6. CGH Comércio de papéis
Ipoméia | 23. São Francisco |
| 7. PCH J13 | 24. CGH Santa Anna |
| 8. CGH Ipoméia | 25. CGH Mario Fett |
| 9. PCH I12 | 26. PCH Assombrado |
| 10. CGH Rio do Peixe | 27. PCH Lacerdópolis |
| 11. Dois Vizinhos | 28. CGH Antonio Viel |
| 12. CGH Força e Luz São Pedro | 29. PCH São Carlos |
| 13. Pinheiro Preto (B2) | 30. PCH Águas de Ouro |
| 14. PCH Salto do Soque | 31. PCH Alto Alegre |
| 15. CGH Dona Amélia | 32. PCH Barra do Pinheiro |
| 16. CGH Rio Bonito Força e Luz | 33. PCH Piratuba |
| 17. CGH Sopasta I | 34. PCH Pira |

10.1.4 Cenário de longo prazo

Esse cenário prevê a instalação de todos os empreendimentos inventariados no rio do Peixe. Nesse cenário ocorre o aproveitamento integral de todo o potencial hidrelétrico da presente AIBH, onde pode-se avaliar o grau de interferência de cada aproveitamento nos critérios em análise. Com os 04 empreendimentos que passam a

ser considerados neste cenário, tem-se a potência instalada adicional de 21,9 MW, e o investimento de R\$ 124.139.494,20.

Os aproveitamentos analisados nesse cenário são:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 1. CGH Bom Jesus | 20. CGH Sopasta I |
| 2. CGH Bom Sucesso | 21. CGH Salto Góes |
| 3. CGH Fábrica | 22. PCH Andromix |
| 4. CGH Goiabeira | 23. PCH Vilincado |
| 5. CGH Froe Heimatt | 24. PCH Ibicaré |
| 6. CGH Rio das Antas | 25. CGH Linha Rica |
| 7. CGH Rio das Antas Energética | 26. São Francisco |
| 8. CGH Comércio de papéis Ipoméia | 27. CGH Santa Anna |
| 9. PCH J13 | 28. CGH Mario Fett |
| 10. CGH Ipoméia | 29. PCH Assombrado |
| 11. PCH I12 | 30. CGH Antonio Viel |
| 12. CGH Rio do Peixe | 31. PCH Lacerdópolis |
| 13. PCH E6 | 32. PCH São Carlos |
| 14. Dois Vizinhos | 33. PCH Ouro |
| 15. CGH Força e Luz São Pedro | 34. PCH Águas de Ouro |
| 16. Pinheiro Preto (B2) | 35. PCH Alto Alegre |
| 17. PCH Salto do Soque | 36. PCH Barra do Pinheiro |
| 18. CGH Dona Amélia | 37. PCH Piratuba |
| 19. CGH Rio Bonito Força e Luz | 38. PCH Pira |

Considerando todos os empreendimentos, a Potência Instalada total para o Rio do Peixe será de 262,79 MW. Se consideradas a CGH General, CGH Videira e CGH Amarante, há ainda o adicional de 14,00 MW de potência instalada, totalizando 276,79 MW.

Considerando os casos para os quais, após construção dos empreendimentos projetados, poderá ocorrer conflitos com empreendimentos existentes, a depender da condição hidrológica do rio (época de estiagem, vazão normal ou cheia), poderá ocorrer o comprometimento de 3,95 MW de potência instalada, referente à empreendimentos considerados já no cenário 0. Há ainda que ser considerado o conflito entre CGH's projetadas.

11 MODELAGEM AMBIENTAL

As cheias e a qualidade das águas são uma das principais preocupações ambientais na bacia do rio do Peixe. A condição de bacia com uma grande variação de vazões entre as épocas de estiagem e cheia, somada à intensa ocupação das margens com atividades potencialmente poluidoras, como criação de suínos, processamento de alimentos, e ocupação urbana; adiciona a problemática da qualidade das águas à já sensível questão da variação hidrológica.

A ocupação da bacia, realizada ao longo do rio do Peixe, com núcleos habitacionais próximos a suas margens (Piratuba, Ouro, Capinzal, Lacerdópolis, Joaçaba, Luzerna, Ibicaré, Tangará, Pinheiro Preto, Videira, Caçador) não foi um fator limitante enquanto o uso do solo era majoritariamente agrícola, apesar de já serem sentidas perdas de lavouras e rebanhos. Contudo, com a intensificação da ocupação e crescimento de núcleos urbanos próximos aos rios, as consequências das cheias tornaram-se mais severas. Ao mesmo tempo, com o crescimento das atividades econômicas - a exemplo da criação de suínos e da indústria - aumentou também a carga de efluentes lançados aos rios da bacia, e conseqüentemente, no rio do Peixe.

Dessa forma, para uma correta avaliação dos impactos que a instalação de aproveitamentos hidrelétricos no rio do Peixe causará, esses dois aspectos de elevada importância não poderiam ser negligenciados: as cheias e a qualidade da água.

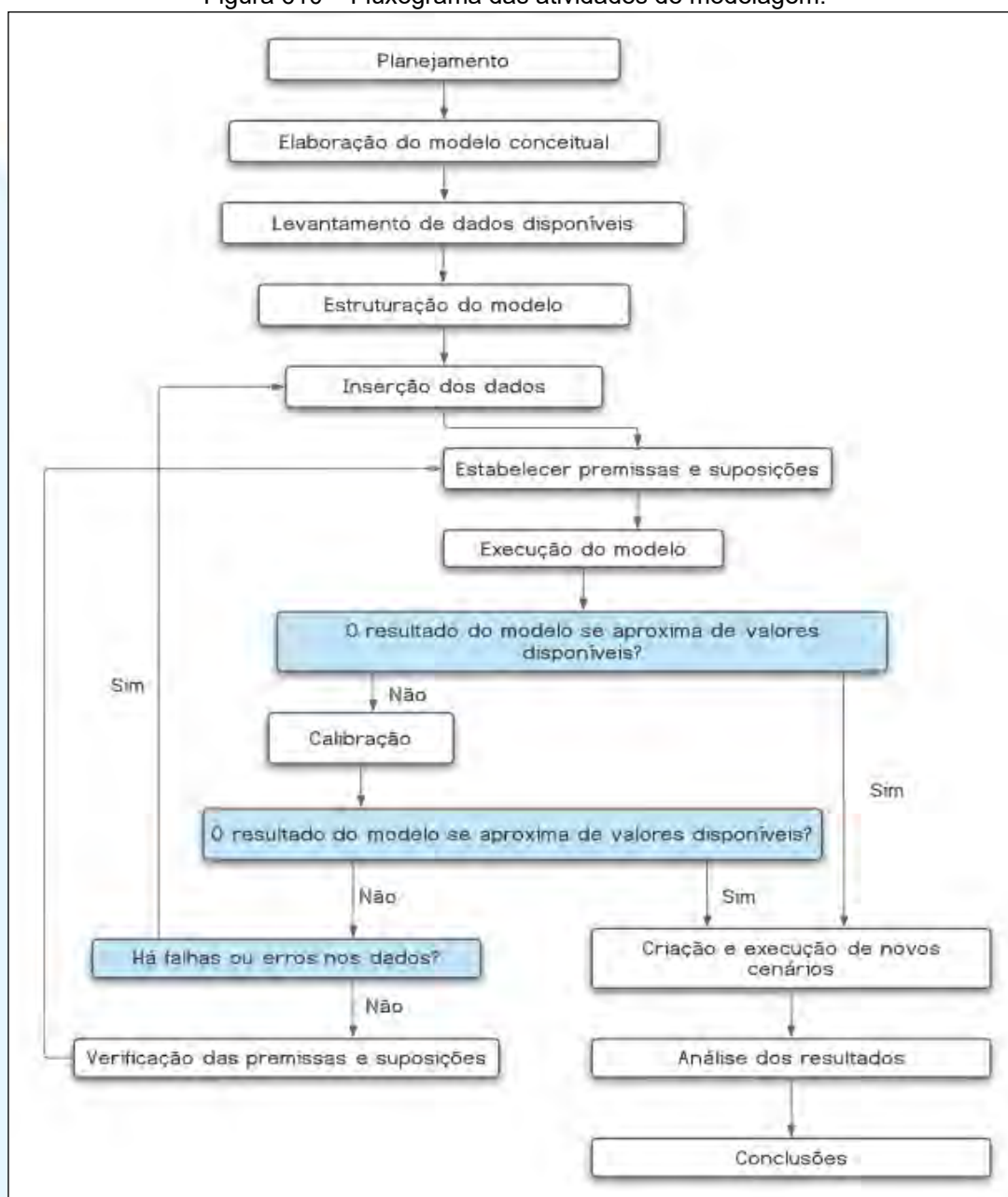
Os impactos sobre esses dois aspectos são fontes de preocupação em relação à possível instalação de aproveitamentos hidrelétricos na bacia do baixo rio do Peixe. Portanto, a identificação e quantificação desses impactos foi objeto de atenção especial da equipe, primando por métodos que diminuíssem ao máximo as incertezas e subjetividade na avaliação desses impactos. Muitos estudos apresentam esses impactos em termos abstratos ou subjetivos, através de relações causais que são, na maioria dos casos, verdadeiras, como por exemplo “a instalação de barramentos torna as cheias mais severas”. Contudo, uma afirmação como a apresentada acima não quantifica a mudança, o que pode levar a dúvidas por parte dos leitores do estudo. Visando a clareza e objetividade dos resultados da avaliação de impactos, o presente estudo se utilizou de ferramentas de modelagem numérica para a avaliação das alterações decorrente do empreendimento.

A elevada concentração de alguns constituintes pode ser prejudicial ao equilíbrio do meio ambiente e um perigo para a saúde das pessoas. O uso de ferramentas de modelagem da qualidade da água pode ser usado para melhor compreender as fontes de poluição e sua dispersão no corpo hídrico bem como auxiliar na identificação da capacidade receptora do recurso hídrico em questão e de que forma elas podem ser otimizadas, isto é, em que condições hidráulicas favorecem a dispersão de determinados constituintes. A modelagem pode servir como uma ferramenta de auxílio nas tomadas de decisão no que diz respeito ao controle da poluição, como por exemplo determinação das descargas e captações permitidas ao longo do rio, sendo assim imprescindível na gestão integrada dos recursos hídricos.

Os modelos de qualidade de água podem ser utilizados para avaliar as concentrações dos constituintes em diferentes cenários. Isto é, esta ferramenta possui a capacidade de demonstrar o efeito sobre a qualidade da água em um rio devido às mudanças hidráulicas (alteração de vazão, alteração de velocidade e altura da lamina d'água) e de lançamento de efluentes (alteração de cargas dos constituintes). Além disso, a determinação dos limites quantitativos de captação e limites qualitativos dos lançamentos pode ser alcançada por meio de modelos de qualidade da água com o objetivo de atingir metas específicas de qualidade da água dos recursos hídricos. Os modelos podem ser destinados para diversos outros usos, como nos estudos de deslocamento dos derramamentos de poluentes como o óleo ou numa previsão de qualidade de água em longo termo.

A modelagem é um processo que visa a simulação de uma determinada variável, levando em considerações as características do meio e as externalidades. Este processo deve ser cuidadoso e bastante criterioso para que tenha a capacidade de representar ou se aproximar ao máximo ao que de fato ocorre. A Figura a seguir ilustra uma visão geral das atividades do processo de modelagem.

Figura 610 – Fluxograma das atividades de modelagem.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

O processo de modelagem deve sempre começar pela fase de planejamento, em que são definidas as perguntas a serem respondidas com a utilização de modelos e também é nesta fase em que as informações e dados disponíveis são analisados.

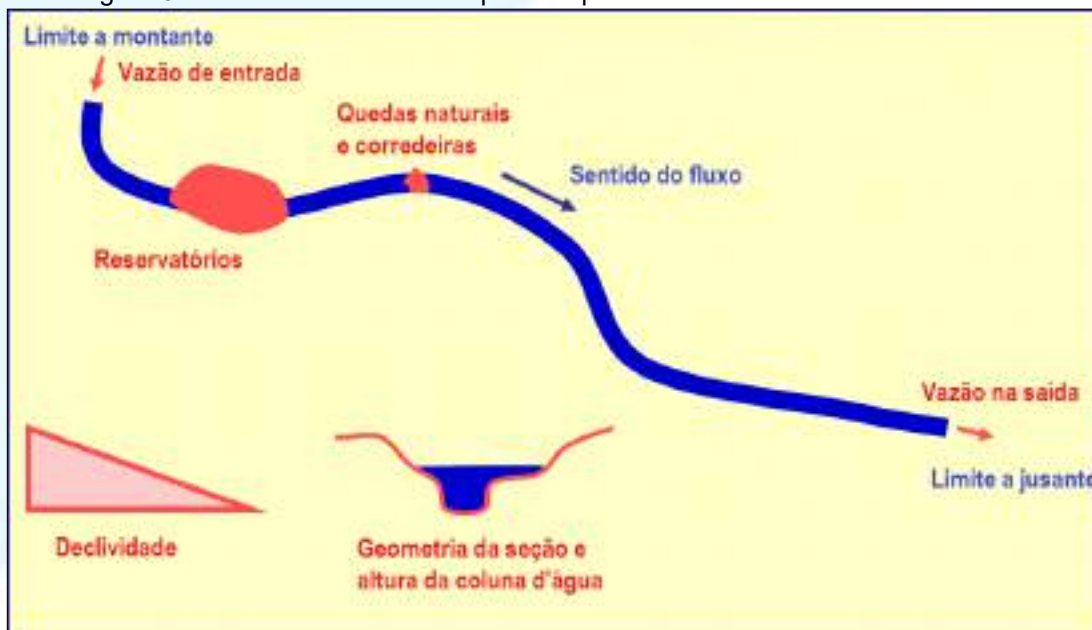
Um dos fatores que mais compromete a confiabilidade dos modelos é a qualidade e a escassez dos dados de entrada. A resposta do modelo é um reflexo dos dados de entrada e das condições de contorno impostas. Quanto melhor a qualidade e a densidade dos dados maior é a confiabilidade dos modelos. Porém, alguns dados são de difícil obtenção, sendo que alguns deles não há metodologia consolidada para

serem aferidas. Por isso suposições e premissas são feitas para suprir a falta de alguns dados, como por exemplo os coeficientes de reações cinéticas dos constituintes. No entanto é indispensável que o resultado do modelo seja avaliado criteriosamente e confrontado com os dados obtidos em campo. O modelo pode ser calibrado alterando os valores dos parâmetros que não foram medidos de modo que os resultados do modelo se aproximem dos dados medidos em campo. Por isso a modelagem é um processo iterativo.

A modelagem de qualidade de água tem como base a modelagem hidráulica, pois os padrões de dispersão e decaimento dos seus constituintes dependem da circulação das massas de água. Por isso a modelagem de qualidade de água é subsequente a modelagem hidráulica dos rios, que visa simular as variações dos parâmetros hidráulicos relevantes para a qualidade de água, como, altura da lamina d'água, velocidade, vazão, área molhada, tempo de detenção.

A modelagem hidráulica tem necessidade de dados como geometria, declividade do rio, nível e vazão em seções de controle. A figura abaixo ilustra de maneira genérica os dados hidráulicos requeridos para o modelo hidráulico unidirecional.

Figura 611 - Dados hidráulicos requeridos para o modelo hidráulico unidirecional.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Assim como o modelo hidráulico requer o levantamento de parâmetros hidráulicos, o modelo de qualidade de água necessita de levantamento de dados de qualidade de água, como variação de vazão, através dos usos consumptivos ao longo da bacia hidrográfica, bem como a variação das concentrações de seus constituintes em algumas seções de controle. A figura abaixo ilustra as captações e descargas de efluentes a serem simulados em modelos de qualidade de água unidirecional.

Figura 612 - Captações e descargas de efluentes a serem simulados em modelos de qualidade de água unidirecional.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

11.1 ESCOLHA E JUSTIFICATIVA DA FERRAMENTA DE ANÁLISE

A avaliação dos impactos sobre as cheias e a qualidade de água decorrente da implantação das PCHs inventariadas no rio do Peixe foi realizada por meio da aplicação de um modelo hidráulico e de qualidade de água. Os modelos de qualidade de água de rios vêm sendo utilizados desde o desenvolvimento do modelo clássico de OD e DBO, de *Streeter e Phelps*, em 1925. Posteriormente, vários outros modelos foram sendo desenvolvidos, aumentando o grau de complexidade e o número de variáveis modeladas.

Como já mencionado, os modelos de qualidade de água simulam os processos de dispersão e decaimento dos seus constituintes com base na hidráulica e para isso as condições hidráulicas são simuladas primeiramente. Durante a elaboração dos estudos de inventário hidrelétrico do Peixe foi utilizado o modelo hidráulico HEC-RAS

para determinar o remanso causado pelos aproveitamentos e os níveis de água para várias vazões. O HEC-RAS é um modelo numérico hidráulico 1D, solução unidirecional. Este modelo é difundido mundialmente com diversas aplicações em diferentes condições e é recomendado pela FEMA (*Federal Emergency Management Agency*) nos EUA. Além de modelo hidráulico o HEC-RAS também tem a capacidade de simular os aspectos qualitativos da água na versão 5.0.7 Tal modelo já foi calibrado e validado em outras aplicações.

Optou-se pela utilização do modelo 1D para estudar de forma integrada os aproveitamentos hidroenergéticos, uma vez que os reservatórios são pequenos, com baixo tempo de detenção, baixa profundidade e com pouca estratificação. O objetivo do presente estudo é avaliar os impactos antes e depois da instalação das usinas inventariadas, indicando qual o impacto desses empreendimentos do ponto de vista das cheias e da qualidade de água. Na escala de análise do presente estudo a variação principal dos constituintes da água acontece em seu sentido longitudinal, sendo desprezados neste estudo, a variação lateral e vertical, atendendo aos objetivos propostos para o presente estudo.

Vale ressaltar ainda que os modelos de qualidade de água específicos para aplicação em reservatórios, como por exemplo o CE-QUAL-2K, calculam a variação dos constituintes ao longo da coluna d'água e no sentido longitudinal, ou seja, são modelos bidimensionais, mais complexos e vêm sendo utilizados em grandes reservatórios como UHEs, onde a estratificação vertical é bastante relevante para estes estudos. Além disso, quanto maior o número de variáveis for simulado pelo modelo, maior o número de coeficientes cinéticos e estequiométricos a serem obtidos ou adotados, ou seja, quanto mais complexo o modelo, maior a necessidade de dados para sua calibração.

Em locais com grande diversidade de problemas de qualidade de água fica difícil estabelecer generalidades sobre a utilização de modelos. A maioria dos modelos de qualidade de água foram desenvolvidos por países que já solucionaram grande parte dos seus problemas de qualidade de água, como a poluição por lançamentos de esgoto bruto, e no momento estão interessados em avaliar outros problemas que são mais complexos de solucionar, como por exemplo a carga difusa, e, portanto, estão interessados na aplicação de modelos também mais complexos. Já os locais em que os problemas básicos concernentes à qualidade de água não estão bem conhecidos e dominados, os modelos mais simples têm ainda sua grande contribuição

a prestar para o adequado gerenciamento dos recursos hídricos, diluição de cargas, alocação de cargas poluidoras, capacidade suporte dos rios, entre outros.

11.2 MODELO CONCEITUAL

O objetivo da aplicação de um modelo numérico para a avaliação das alterações na dinâmica de cheias e de qualidade de água no rio do Peixe é avaliar os impactos sinérgicos e acumulativos sobre esses fatores em decorrência da implantações das PCHs inventariadas neste trecho. Para isso foram simuladas as condições atuais (Cenário 0) e as condições futuras de longo prazo (Cenário 3), com a implantação de todas as PCHs inventariadas.

Nas simulações de ambos os cenários as condições climáticas e de concentração dos constituintes foram iguais, de forma que a única variável modificada entre os cenários é a geometria, ou seja, a inserção de barramentos em cada cenário, que por sua vez altera a hidráulica no local. Desta forma é possível isolar a variável de estudo, alteração da geometria e hidráulica, permitindo avaliar os reais impactos dos empreendimentos hidrelétricos na região.

A simulação do trecho estudado será feita com um modelo único, iniciando no barramento de montante, CGH Bom Jesus, e com término no ponto de captação de água da CASAN para abastecimento público de Ipira e Piratuba, totalizando cerca de 243 km de trecho simulado. Para a qualidade da água serão utilizados os valores de dados primários do ano de 2021, coletados próximos dos reservatórios objeto de estudo.

A modelagem se dá de montante para a jusante, de forma que os resultados das células a montante alimentam as células de jusante. Não serão modelados os tributários, mas tratados como inflow (entradas) na simulação. A tomada d'água será tratada como outflow (saídas) no modelo, já as saídas dos canais de fuga serão tratadas como inflow. Portanto assumirá que a qualidade de água não se altera ao longo do canal de fuga.

O modelo hidráulico trabalha com seções, onde em cada uma delas se impõe a batimetria e após o modelo rodado se obtém o nível para diversos cenários hidrológicos. Já o modelo de qualidade de água trabalha com volumes de controle definidos entre duas seções. Dentro de cada célula se considera que suas características são homogêneas. Logo, cada seção hidráulica fornecerá informação

para um volume de controle do modelo de qualidade de água. O espaçamento entre as seções foi definido com base nos objetivos da aplicação do modelo de qualidade de água para o presente estudo e nas características de cada trecho. Com isso o tamanho de cada célula variou entre 300 m à 12 km, devido a um trecho sem seções, com média de 350m.

11.3 CENÁRIOS

A definição dos cenários de modelagem é a parte crucial dos estudos de modelagem numérica. Os cenários utilizados devem apresentar uma série de características para que não somente o desenvolvimento da modelagem seja correto, mas também que os resultados sejam úteis para a avaliação de condições onde outros métodos de previsão de impactos (checklists, matrizes de interação, avaliação multicritério) apresentem resultados imprecisos ou passíveis de alterações, dada a subjetividade dos avaliadores ou mesmo dos leitores. Segue abaixo uma listagem das características desejáveis para cenários de modelagem:

- **Coerência:** Deve-se modelar cenários possíveis de ocorrência, a fim que os resultados representem situações verificadas na área de estudo. Ex.: Não deve-se modelar um rio de pequeno porte inserindo nele vazões de impossível ocorrência, pois o resultado será inútil.
- **Verificável:** Quando modelando situações futuras, deve-se adotar cenários que apresentem probabilidades razoáveis de ocorrência no futuro, a fim se possa atestar o resultado dos modelos.
- **Factível:** Considerando cada caso em particular, deve-se modelar cenários onde tanto os dados necessários como os parâmetros para calibração possam ser adquiridos ou inferidos. Ao contrário, o modelo representará uma situação diferente das verificadas na realidade.
- **Objetividade:** Os cenários escolhidos devem atender a um propósito claro e bem definido. Antes de se iniciar qualquer estudo de modelagem, deve-se saber quais os objetivos aos quais a modelagem pretende atender. Do contrário, corre-se grande risco de erros nas etapas preliminares, com coleta de dados desnecessários, errôneos, falta de dados e/ou gastos excessivos sem qualquer retorno mensurável.

- **Clareza:** Os cenários devem ser compreensíveis ao público-alvo da modelagem, de forma que seja compreensível não somente o que se está fazendo, mas as justificativas para a escolha desses cenários e os resultados esperados.

Trabalhando com modelos hidráulicos e de qualidade da água 1D, há dois parâmetros básicos que devem ser determinados: a geometria e a hidrologia. A geometria representa as condições físicas do terreno, como a forma, localização e parâmetros dos canais e estruturas pela qual a vazão deve fluir; enquanto a hidrologia são as vazões características a serem simuladas e demais parâmetros que as afetem que não sejam diretamente determinados pela geometria do canal ou estruturas projetadas. Quando o estudo tem por objetivo avaliar os impactos do conjunto de aproveitamentos é necessário que se modelem cenários com geometrias diferentes, enquanto quando se deseja verificar os efeitos de diferentes vazões sobre o mesmo aproveitamento somente a hidrologia é alterada.

Esse estudo contempla a simulação de 04 cenários geográficos e 05 cenários de vazão, a fim de atender o objetivo proposto. Os cenários são apresentados abaixo.

- C0 – Cenário 0: Situação atual, com os empreendimentos em operação.
- C1 – Cenário 1: Caracterizado como um cenário de curto prazo, nele são considerados os empreendimentos do cenário 0 e aqueles em processo de licenciamento ou já licenciados com LAP ou LAI.
- C2 – Cenário 2: Cenário de médio prazo, nele são considerados empreendimentos do cenário 1 mais as usinas com status DRS na ANEEL.
- C3 – Cenário 3: Cenário de longo prazo, situação futura, contemplando todos os empreendimentos inventariados e aqueles com processos vinculados a ANEEL e IMA, bem como aqueles em operação.

A definição dos cenários C0, C1, C2 e C3 respeita os cenários elencados no item 10 desta AIBH, para cenários do prognóstico.

Quanto aos cenários de vazões, optou-se pelos apresentados a seguir.

- Q_{EST} – Vazão de estiagem: corresponde a vazão de estiagem, representada pela $Q_{7,10}$. Esta é a vazão constante no trecho de vazão reduzida dos aproveitamentos;

- Q_{MLT} – Vazão média: esta é a vazão média de longo termo, ou seja, a média de todas as vazões registradas no rio no período em que há observações. Ela representa, estatisticamente, a condição média do rio.
- Q_{TR5} – Corresponde à vazão que é igualada ou superada uma vez a cada 5 anos.
- Q_{TR25} - Corresponde à vazão que é igualada ou superada uma vez a cada 25 anos.
- Q_{TR100} - Corresponde à vazão que é igualada ou superada uma vez a cada 100 anos.

Portanto, foram realizadas ao total 20 simulações, tal como segue abaixo:

1. C0 – Q_{EST}
2. C0 – Q_{MLT}
3. C0 – Q_{TR5}
4. C0 – Q_{TR25}
5. C0 – Q_{TR100}
6. C1 – Q_{EST}
7. C1 – Q_{MLT}
8. C1 – Q_{TR5}
9. C1 – Q_{TR25}
10. C1 – Q_{TR100}
11. C2 – Q_{EST}
12. C2 – Q_{MLT}
13. C2 – Q_{TR5}
14. C2 – Q_{TR25}
15. C2 – Q_{TR100}
16. C3 – Q_{EST}
17. C3 – Q_{MLT}
18. C3 – Q_{TR5}
19. C3 – Q_{TR25}
20. C3 – Q_{TR100}

Como parte da concepção dos empreendimentos foi que alguns dos vertedouros seriam dotados de comportas basculantes, as quais seriam abertas à medida que a vazão aumentasse, esses dados também foram incorporados ao modelo.

Cabe salientar que os impactos das cheias são diretamente proporcionais às vazões, ou seja, quanto maior a vazão, maior o impacto da cheia. Já, os impactos sobre a qualidade da água são inversamente proporcionais à vazão, ou seja, quanto menor o volume de águas nos cursos d' água, maior será a concentração de uma substância, dado que a carga de efluentes seja a mesma. Assim, apesar de serem avaliados os impactos dos aproveitamentos sobre as cheias para todos os cenários de vazão apresentados acima, para a qualidade da água foram modelados os impactos na Q7,10 e na Qmlt, onde a própria lógica do impacto determina que se encontrarão os impactos relevantes.

11.4 DADOS UTILIZADOS

Abaixo são apresentadas as fontes dos dados utilizados na modelagem:

- **Hidrologia:** Para os valores das vazões foram utilizados os projetos básicos dos empreendimentos e os inventários hidrelétricos. Também, foram utilizadas as vazões obtidas nos cálculos realizados no estudo hidrológico, apresentado anteriormente.
- **Batimetria:** foram utilizadas seções topobatimétricas obtidas junto aos empreendedores e aos projetos de cada usina hidrelétrica;
- **Níveis d'água:** Níveis d'água obtidos em campo;
- **Rugosidade:** foram utilizados os coeficientes padrões do Hydraulic Reference Manual do Software HEC-RAS (BRUNNER, 2016);
- **Arranjo e Reservatório:** Os arranjos e a delimitação do reservatório foram obtidos junto aos Projeto Básicos dos empreendimentos e aos Inventários Hidrelétricos. Dados de empreendimentos mais antigos, utilizou-se da análise de imagens de satélite.
- **Dados climatológicos:** os dados horários de pressão atmosférica, temperatura do ar, umidade, radiação, nebulosidade e velocidade do vento foram obtidos com base nas estações meteorológicas Caçador (A859), Campos Novos (A898) e Joaçaba (A841).

- **Concentrações dos constituintes de qualidade de água:** as concentrações afluentes foram definidas a partir dos resultados das campanhas de qualidade da água realizadas no Rio do Peixe para o estudo;

11.4.1 Geometria

Para a construção dos dados geométricos do modelo foi utilizado o Modelo Digital de Terreno (MDT) da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS). Também, foram inseridas no modelo seções topobatimétricas ao longo dos 243 km de trecho de rio, retiradas dos inventários hidrelétricos e projetos básicos dos empreendimentos do rio, as demais seções foram interpoladas (mapa e cartogramas abaixo).

RIO DO PEIXE

Seções Topobatimétricas

7050000



7000000

6950000

52°0'W

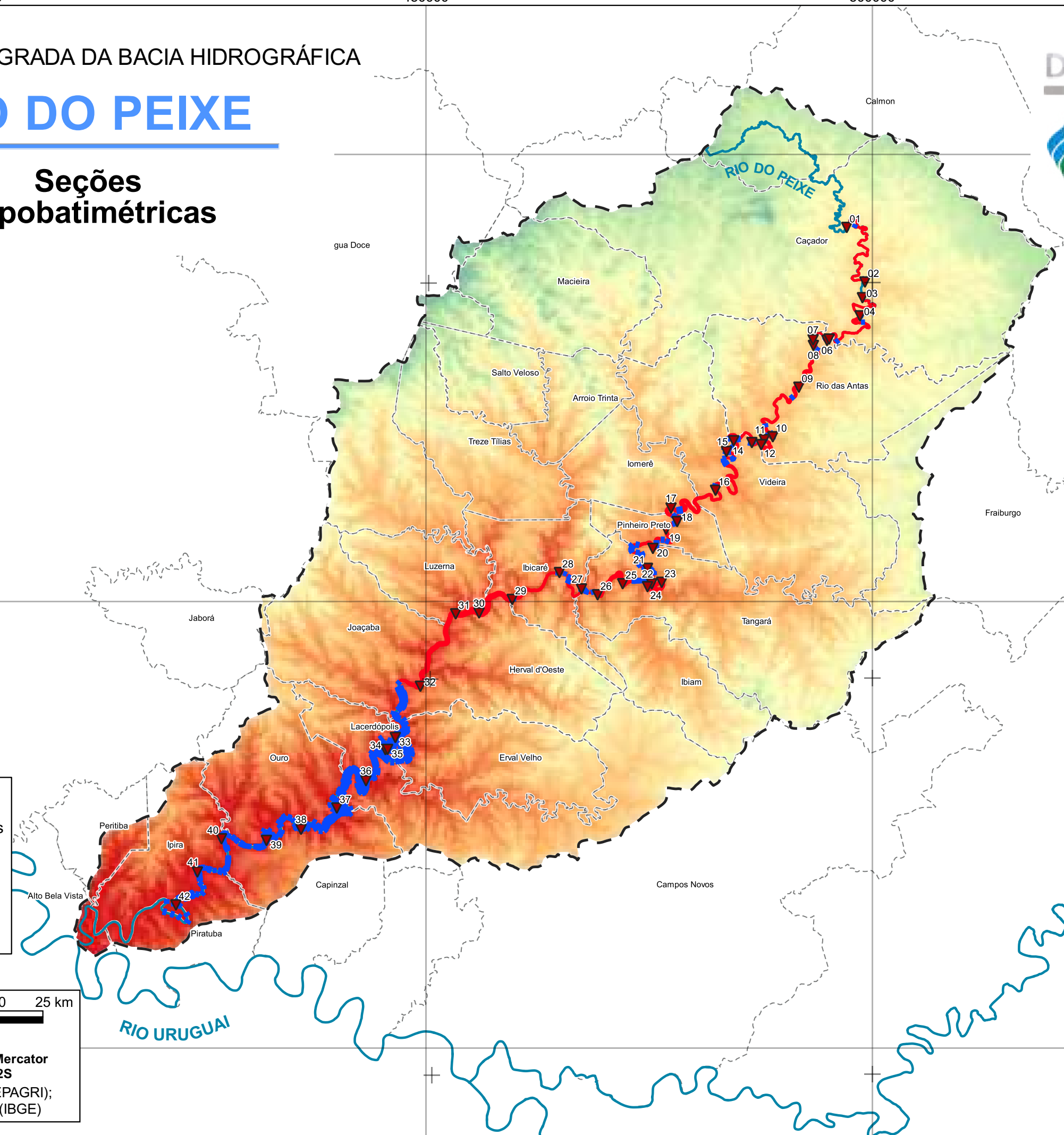
51°30'W

51°0'W

26°48'S

27°12'S

27°36'S



ID	Aproveitamento
01	CGH Bom Jesus
02	CGH Bom Sucesso
03	CGH Fábrica
04	CGH Goiabeira
05	CGH Volta do Peixe
06	CGH General
07	CGH Froe Heimat
08	CGH Rio das Antas
09	CGH Rio das Antas Energética
10	CGH Comérc. de Papéis Ipoméia
11	PCH J13
12	CGH Ipoméia
13	PCH I12
14	CGH Rio do Peixe
15	CGH Videira
16	CGH Amarante
17	PCH E6
18	CGH Dois Vizinhos
19	CGH Força e Luz São Pedro
20	PCH B2
21	PCH Salto do Soque
22	CGH Dona Amélia
23	CGH Rio Bonito Força e Luz
24	CGH Sopasta I
25	PCH Salto Góes
26	PCH Andromix
27	PCH Vilincado
28	PCH Ibicaré
29	PCH Linha Rica
30	CGH Santa Anna
31	CGH São Francisco
32	CGH Mario Fett (Specht)
33	PCH Assombrado
34	PCH Lacerdópolis
35	CGH Antonio Viel
36	PCH São Carlos
37	PCH Ouro
38	PCH Águas de Ouro
39	PCH Alto Alegre
40	PCH Barra do Pinheiro
41	PCH Piratuba
42	PCH Pira

Legenda

- ▼ Aproveitamentos Hidrelétricos
- Rio do Peixe
- Seções topobatimétricas
- Seções interpoladas
- ▭ Bacia Rio do Peixe
- - - Limites municipais

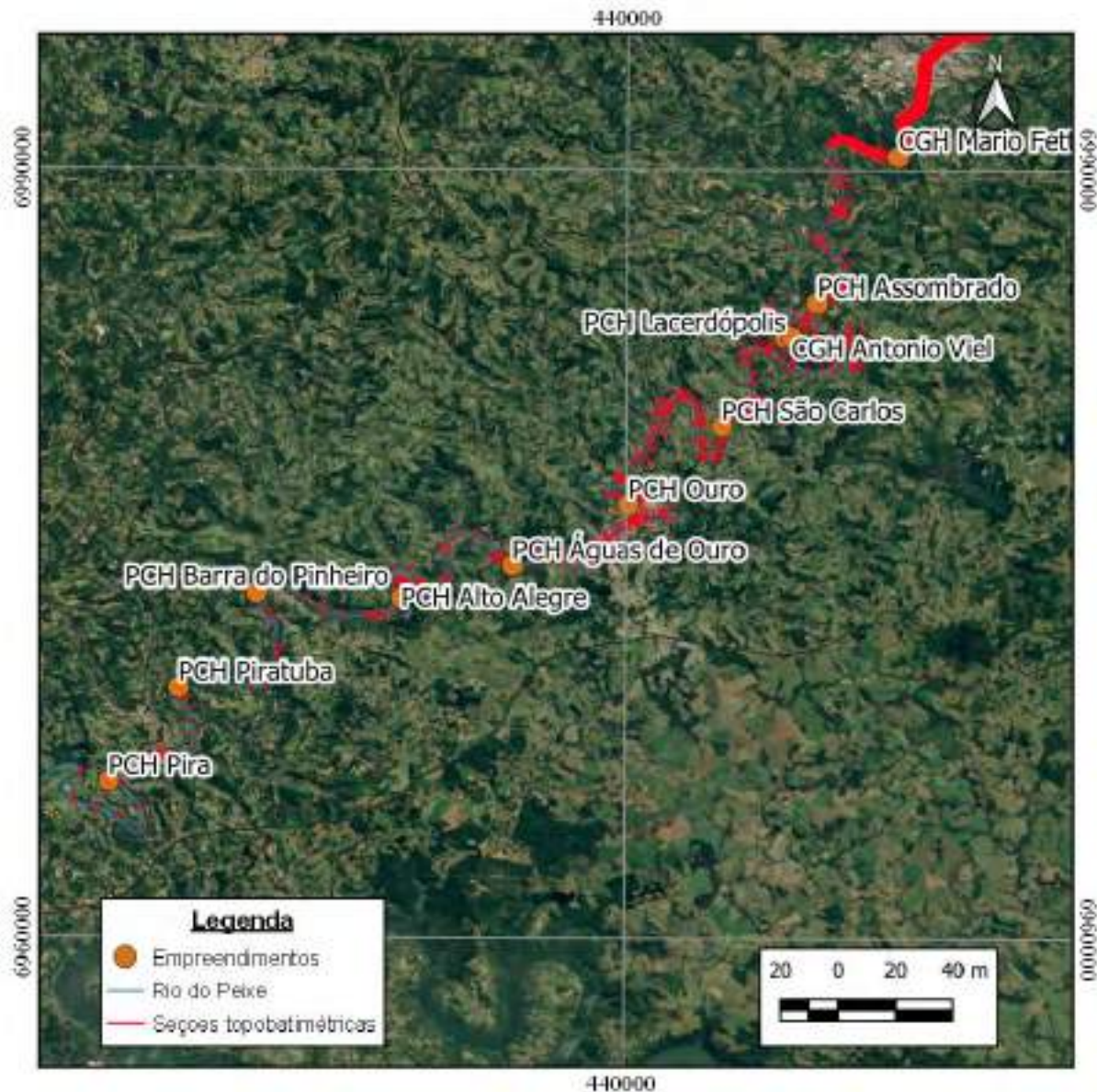
5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:450000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados: Bacia Hidrográfica (EPAGRI);
Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)

Figura 613 - Seções topobatimétricas do trecho entre a PCH Pira e a CGH Mario Fett.



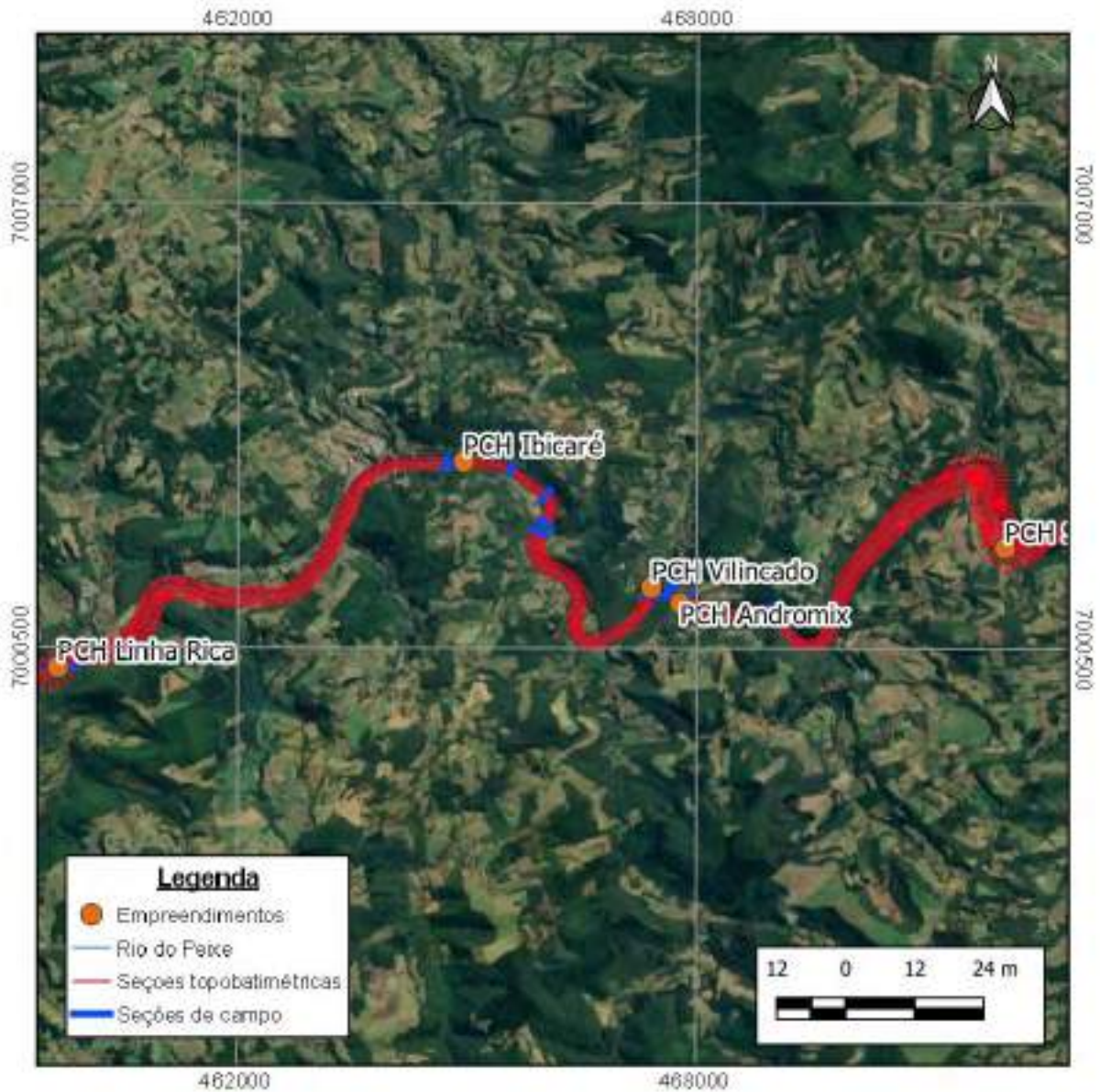
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 614 - Seções topobatimétricas do trecho entre a CGH Mario Fett e a PCH Linha Rica.



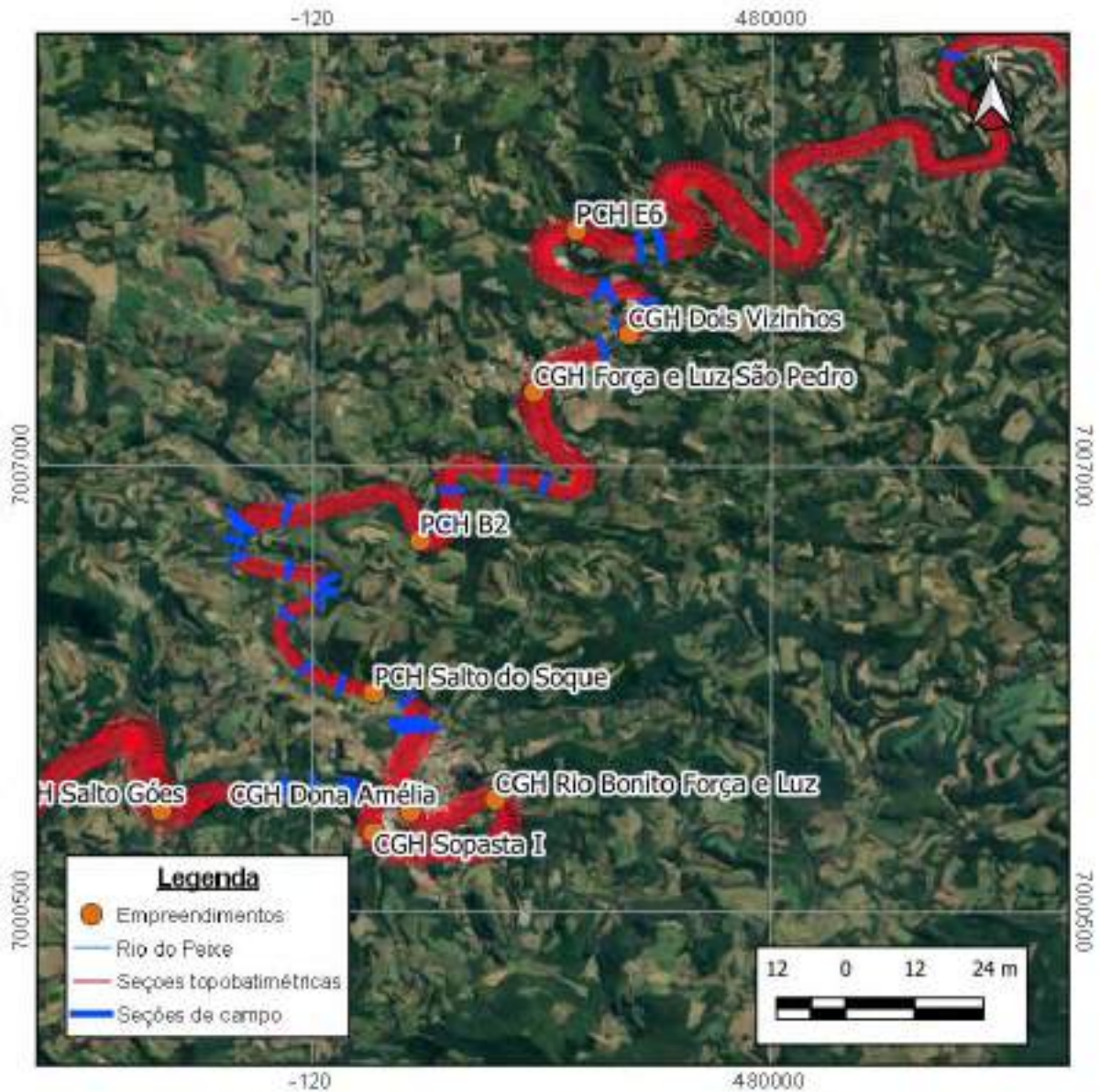
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 615 - Seções topobatimétricas do trecho entre a PCH Linha Rica e a PCH Salto Góes.



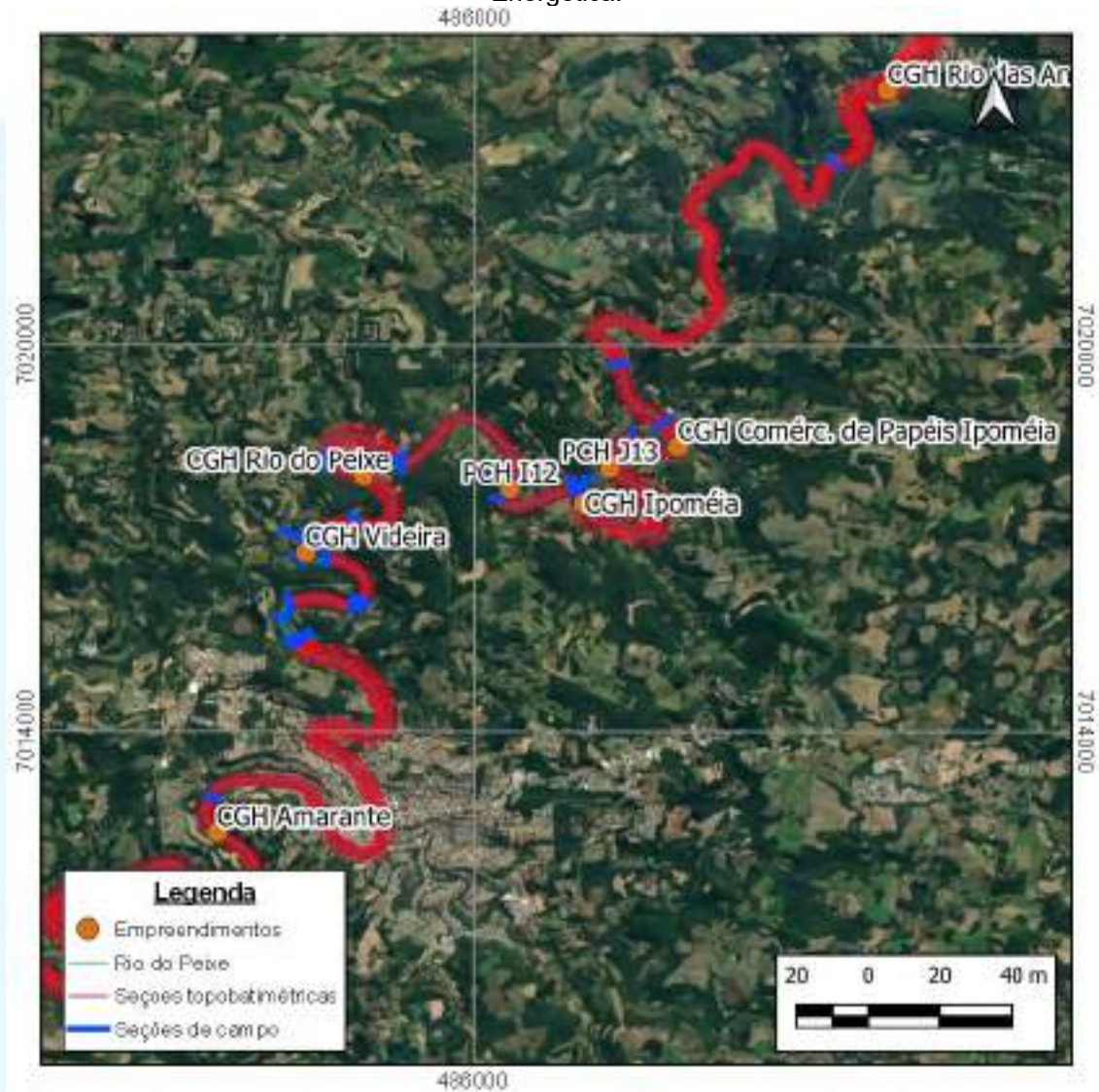
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 616 - Seções topobatimétricas do trecho entre a PCH Salto Góes e CGH Rio do Peixe.



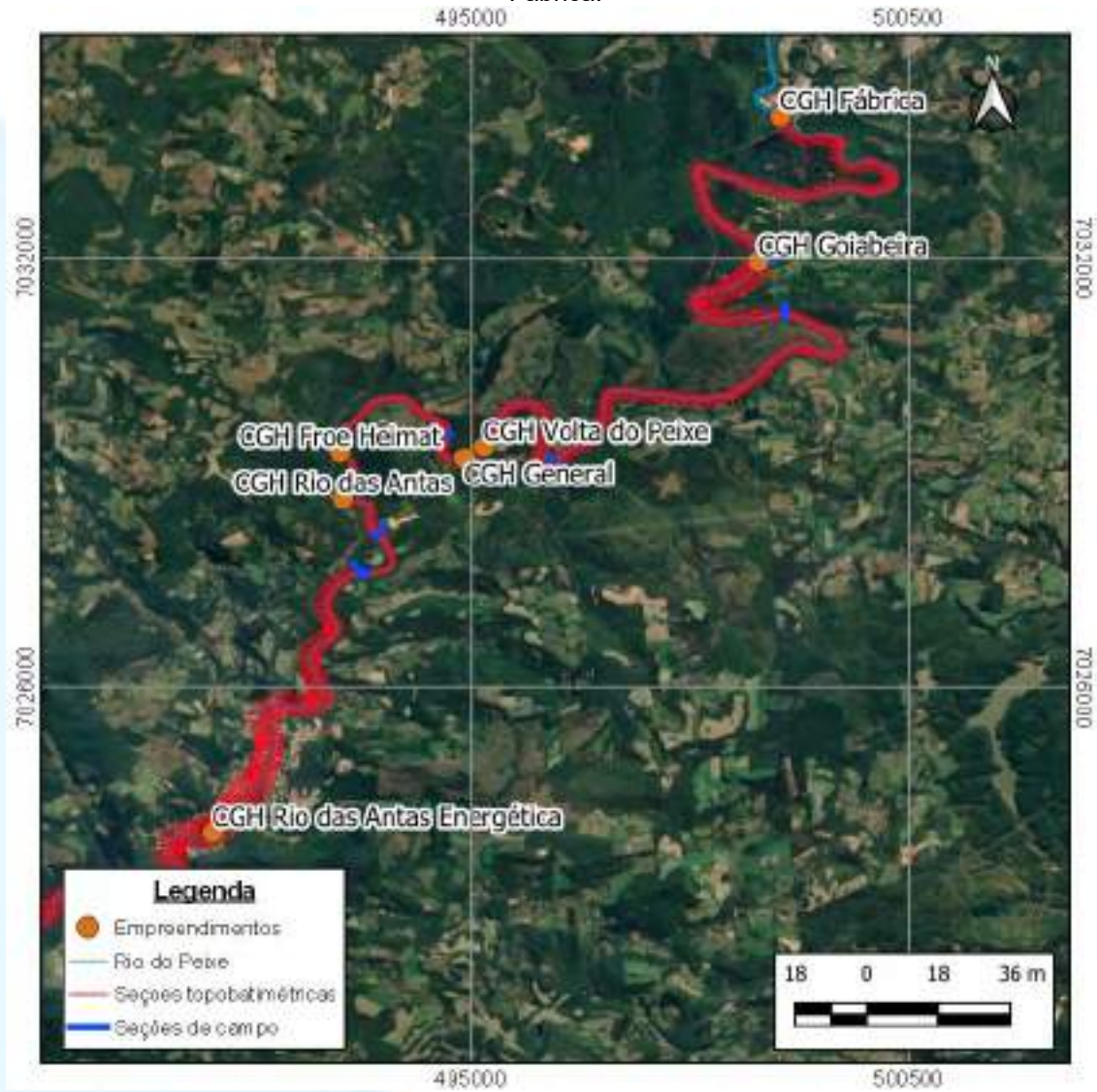
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 617 - Seções topobatimétricas do trecho entre a CGH Rio do Peixe e a CGH Rio das Antas Energética.



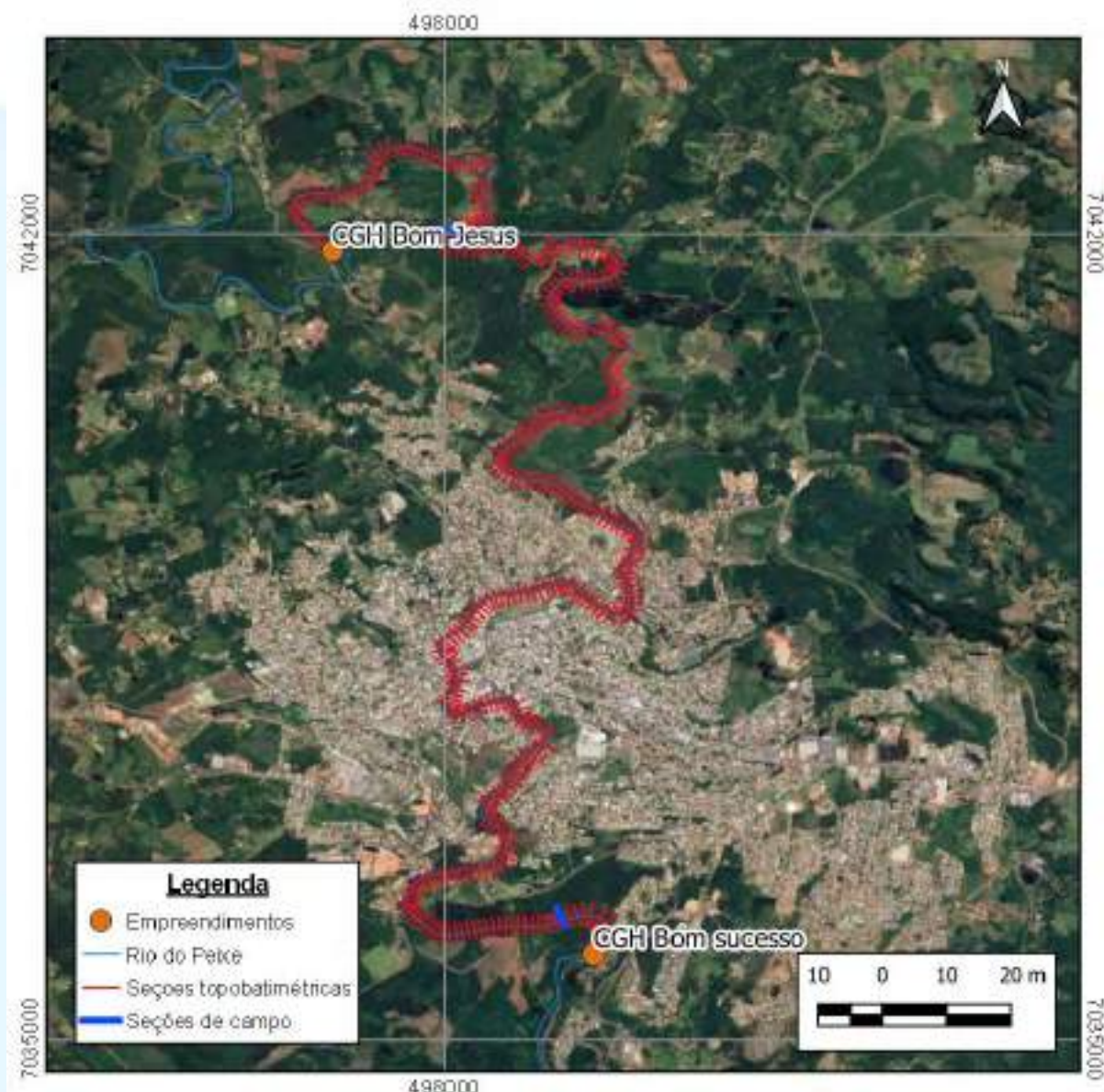
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 618 - Seções topobatimétricas do trecho entre a CGH Rio das Antas Energética e CGH Fábrika.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 619 - Seções topobatimétricas do trecho entre a CGH Fábrica e a CGH Bom Jesus.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

11.4.2 Ajuste de cargas

As concentrações de entrada dos constituintes foram definidas com base nos laudos de qualidade de água das campanhas feitas para o estudo. Nesta etapa foram analisados os resultados de todas as campanhas ao longo do trecho simulado, incluindo as campanhas mais recentes, e selecionados os laudos que tiveram características hidrológicas e hidráulicas semelhantes.

Foram selecionados dois grupos de resultados, um com baixas vazões e outro com vazões médias, de modo que as concentrações medidas em campo durante as vazões baixas serviram para definir as concentrações de entrada do modelo para a

Q_{EST} e as concentrações medidas em campo durante vazões médias definiram as concentrações de entrada do modelo para a Q_{MLT} .

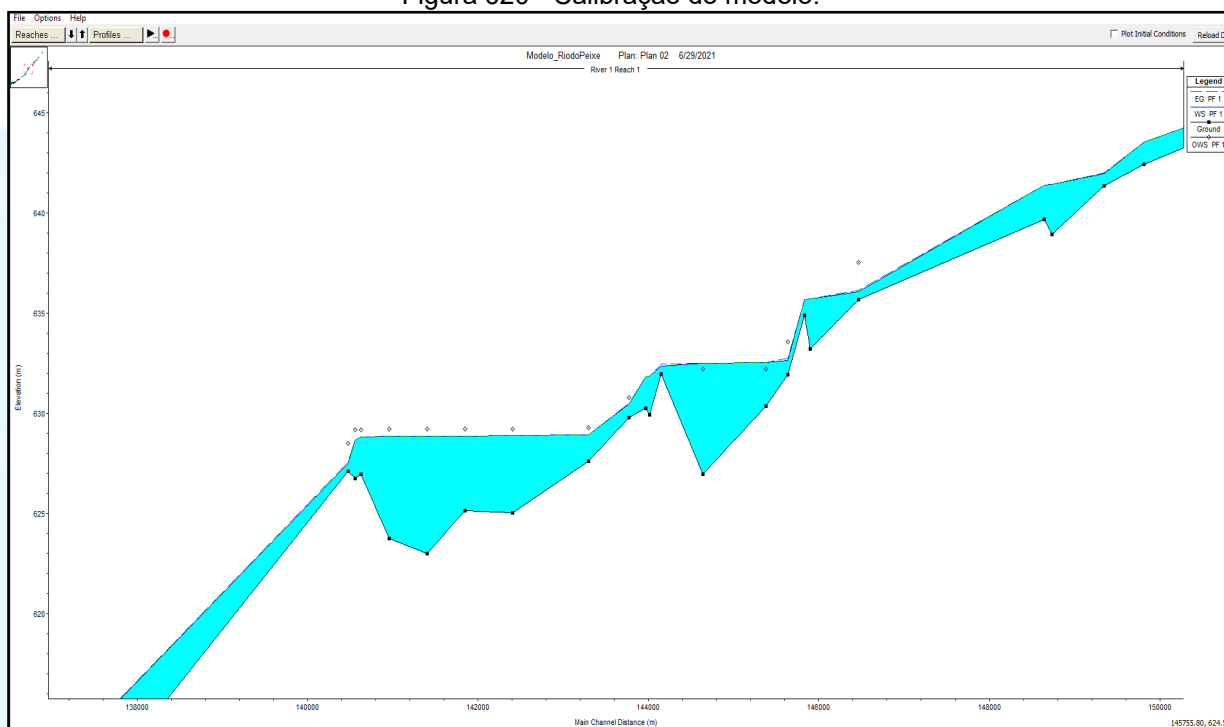
11.4.3 Calibração do modelo hidráulico

O modelo hidráulico desenvolvido nesse estudo foi elaborado a partir da disponibilização de seções transversais pelos empreendedores. Após análise, algumas seções foram suprimidas para atender a requisitos do estudo e as necessidades computacionais do modelo. As alterações visaram ajustar a distância entre as células de cálculo, inserir células de cálculo em pontos de controle e observar a existência de células de cálculo nos trechos de vazão reduzida.

Após essa etapa, foram inseridos no modelo os dados geométricos das estruturas dos barramentos e vertedouros da maneira como aprovados pela ANEEL. O modelo hidráulico considerou cenários de vazões mínimas, médias e máximas, que também foram obtidas dos estudos de Inventário Hidrelétrico aprovado pela ANEEL e projetos básicos dos empreendimentos.

A calibração do modelo hidráulico também se baseou em dados de nível d' água coletados em campo, onde os valores de *manning* foram ajustados em cada ponto para que o nível d' água modelado se igualasse ao nível d' água coletado em campo, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 620 - Calibração do modelo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

11.4.4 Calibração do modelo de qualidade da água

A calibração do modelo de qualidade de água foi baseada nos dados de campo ajustando as concentrações de entrada, e os parâmetros de decaimento e produção, como oxidação, sedimentação e oxigenação. A tabela abaixo aponta os parâmetros e as taxas de reação utilizadas no modelo.

As taxas de reação de vários parâmetros são influenciadas pela temperatura. A tabela abaixo apresenta a taxa para a temperatura de 20°C. A relação entre a taxa de reação e a temperatura é expressa da seguinte forma:

$$K_t = K_{20} \cdot \theta^{(t-20)}$$

Onde K_t é a taxa da reação na temperatura; “t” é a taxa da reação na temperatura a 20°C; θ é o coeficiente de correção da temperatura.

O coeficiente de correção da temperatura varia de uma reação para a outra, como pode ser visto no quadro a seguir.

Tabela 186- Parâmetros das reações.

Parâmetro	Unidade	Valor	θ^*
OXIGÊNIO DISSOLVIDO			
Captação pela oxidação NH_4 (por uni) (α_5)	mgO/mgN	3	-

Parâmetro	Unidade	Valor	Θ*
Captação pela oxidação NO ₂ (por uni) (α6)	mgO/mgN	1	-
Reaeração atmosférica (K2)	dia ⁻¹	1	1,024
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO			
Taxa de decaimento (K1)	dia ⁻¹	0,02	1,047
NITROGÊNIO			
Norg – NH ₄ (β3)	dia ⁻¹	0,02	1,047
NH ₄ – NO ₂ (β1)	dia ⁻¹	0,1	1,083
NO ₂ – NO ₃ (β2)	dia ⁻¹	0,2	1,047
Taxa de sedimentação Norg(σ4)	dia ⁻¹	0,001	1,024
FÓSFORO			
Porg - Pinor (β4)	dia ⁻¹	0,01	1,047
Taxa de sedimentação Porg(σ5)	dia ⁻¹	0,001	1,024

* Coeficiente de correção da temperatura.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

11.5 RESULTADOS DO MODELO HIDRÁULICO

Foram simuladas quatro geometrias, e cinco diferentes vazões para os estudos de cheias. Para possibilitar uma análise dos reais impactos da implantação dos aproveitamentos, os resultados são apresentados a seguir para cada vazão simulada, permitindo a comparação entre cada cenário.

11.5.1 Níveis d'água, vazões e velocidades na Q7,10

Os níveis d' água nesse cenário de vazão sofrem alterações em cada cenário geométrico. Comparando cenário 0 (atual) com os demais cenários observa-se uma alteração no nível d' água do rio conforme são inseridos os barramentos, onde há formação de reservatórios. De acordo com os resultados do modelo hidráulico a maior alteração de nível para esse cenário foi de 17 metros no barramento da PCH Alto Alegre, seguido pelas PCHs Piratuba, E6 e Vilincado com alterações de níveis de 17, 13,7 e 13 metros respectivamente.

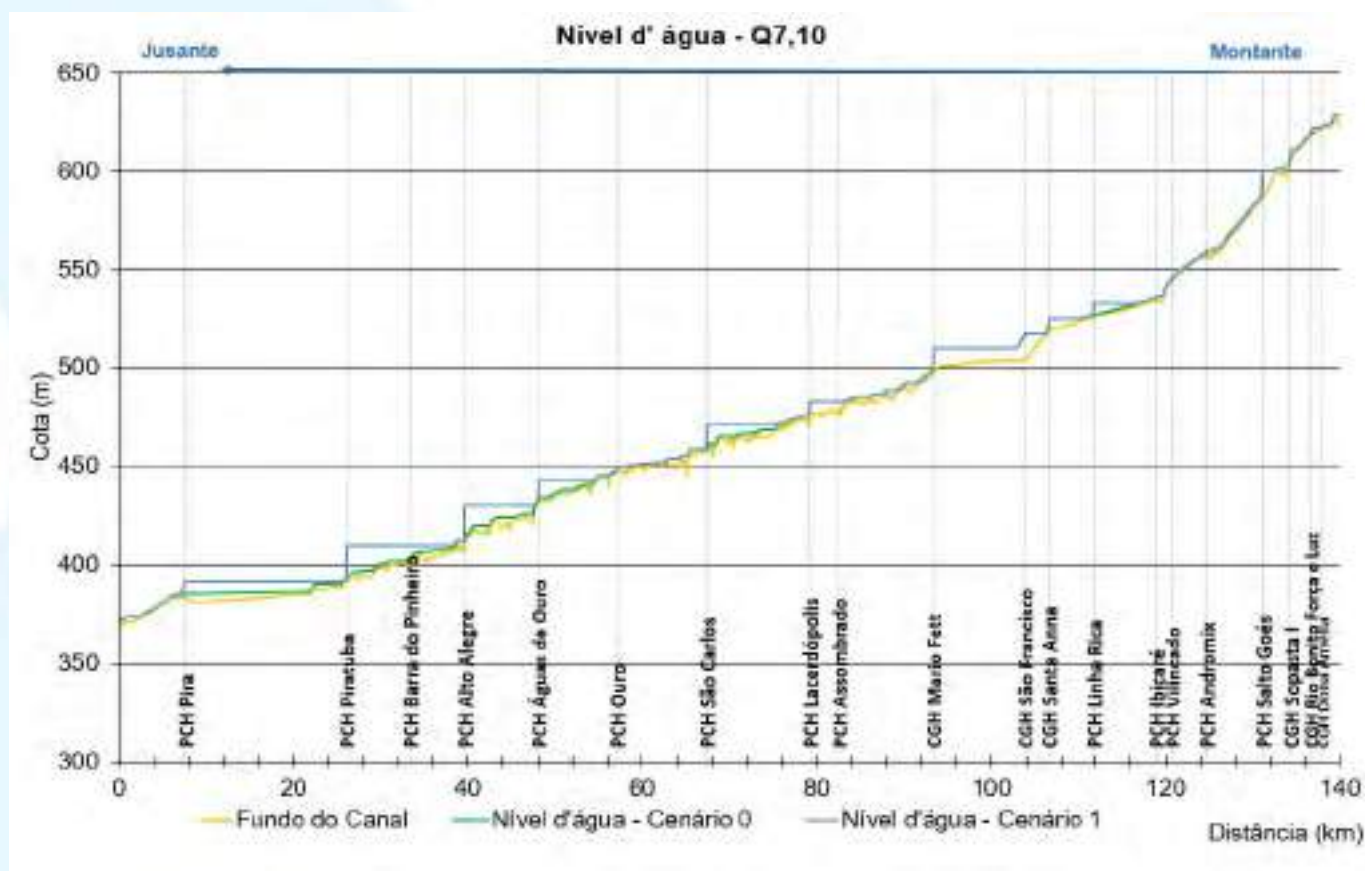
Em grande parte do curso do rio os níveis dos cenários 2 e 3 se mantêm similares, fato que também ocorre com os níveis dos cenários 0 e 1, principalmente no eixo mais a montante do rio.

As alterações de nível se dá pelo fato de que em vazões de estiagem o nível do rio se encontra extremamente baixo, ao passo que com os barramentos e a

formação de reservatório, o nível é mantido em cotas superiores. Esse comportamento, com níveis superiores aos naturalmente encontrados, é esperado no caso dos aproveitamentos, e não configura maiores impactos em relação a áreas atingidas, pois é limitado às áreas que já deverão ser adquiridas para a implantação dos empreendimentos.

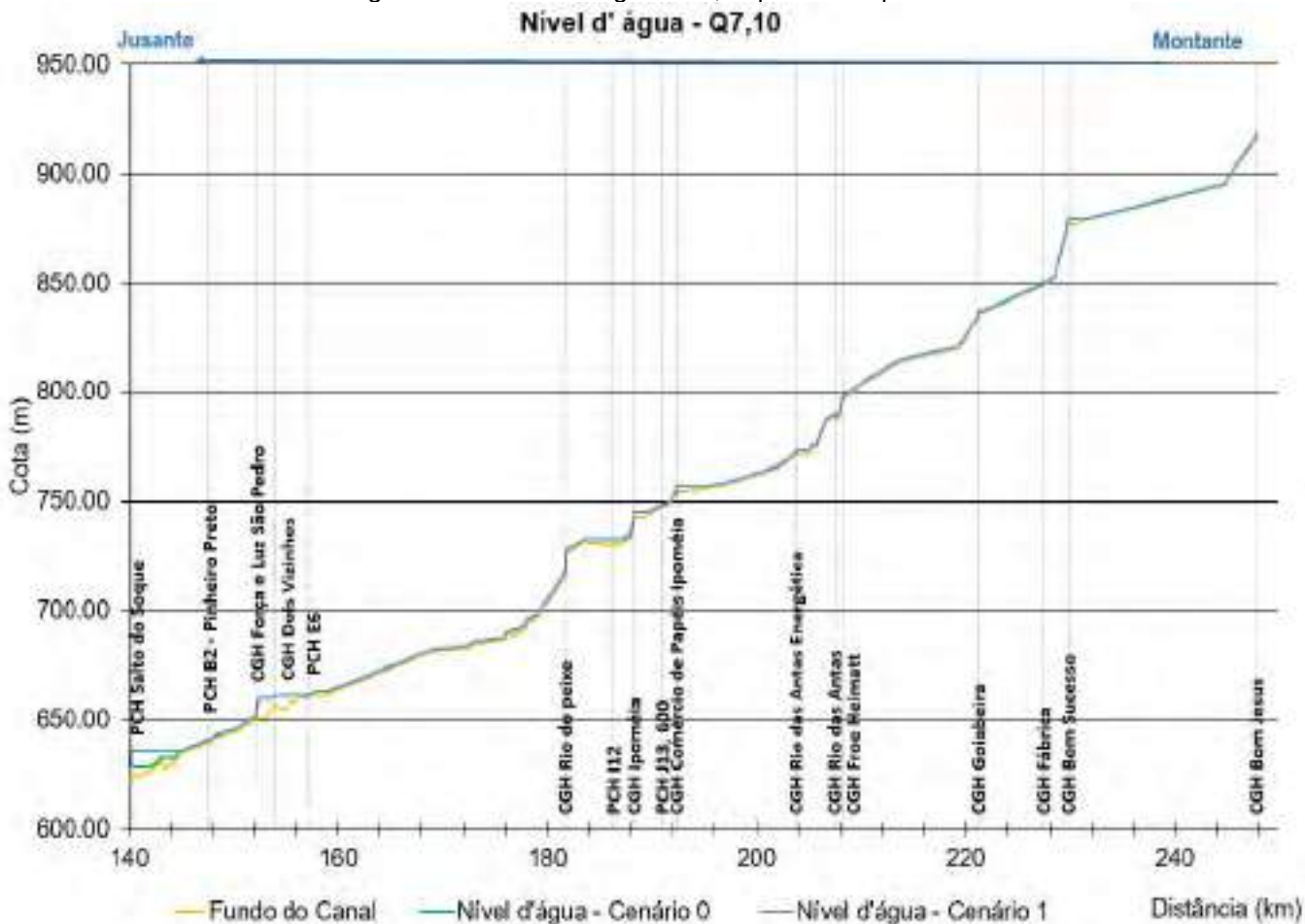
As figuras a seguir ilustram a variação espacial dos níveis d' água em cada cenário analisado.

Figura 621 - Níveis d' água - Q7,10 para curto prazo.



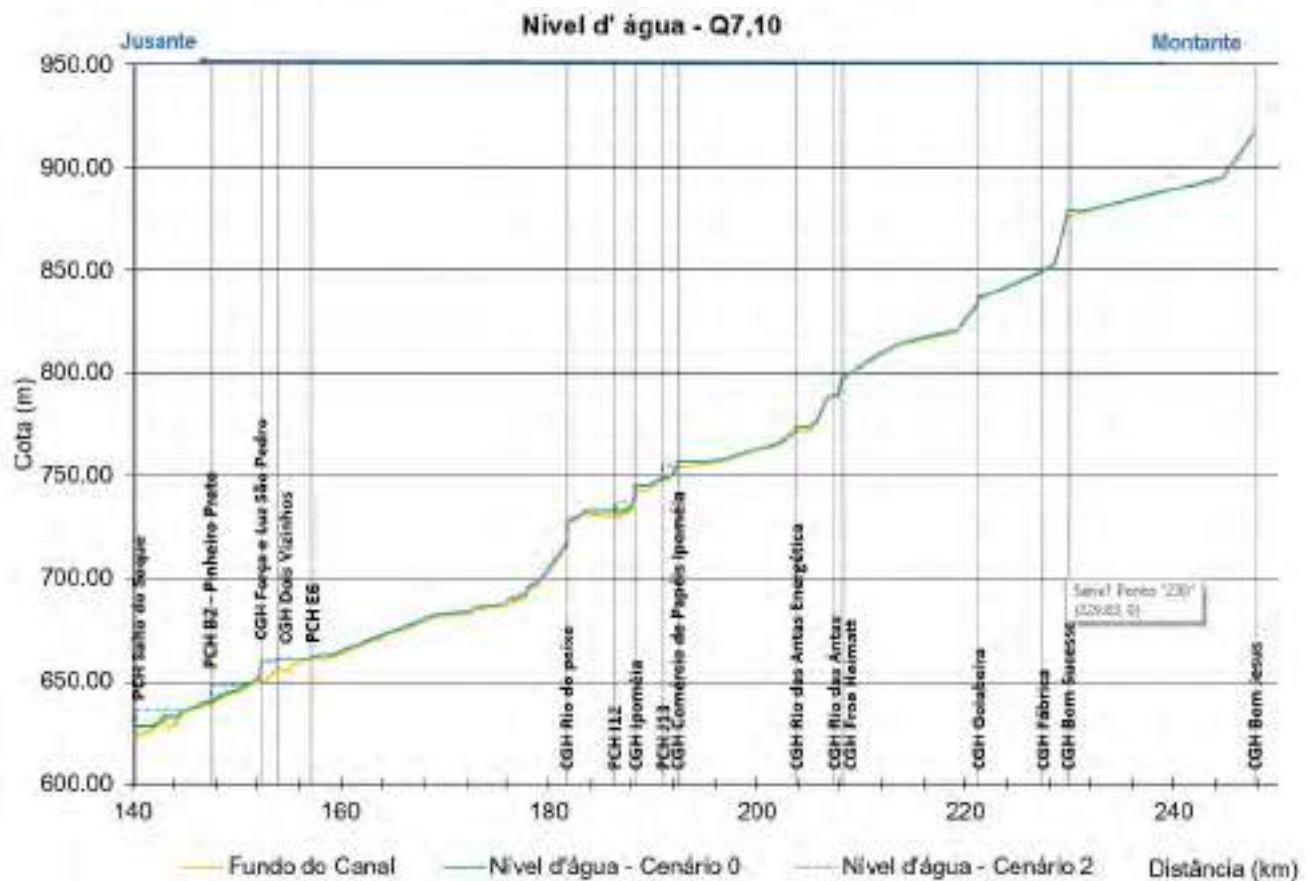
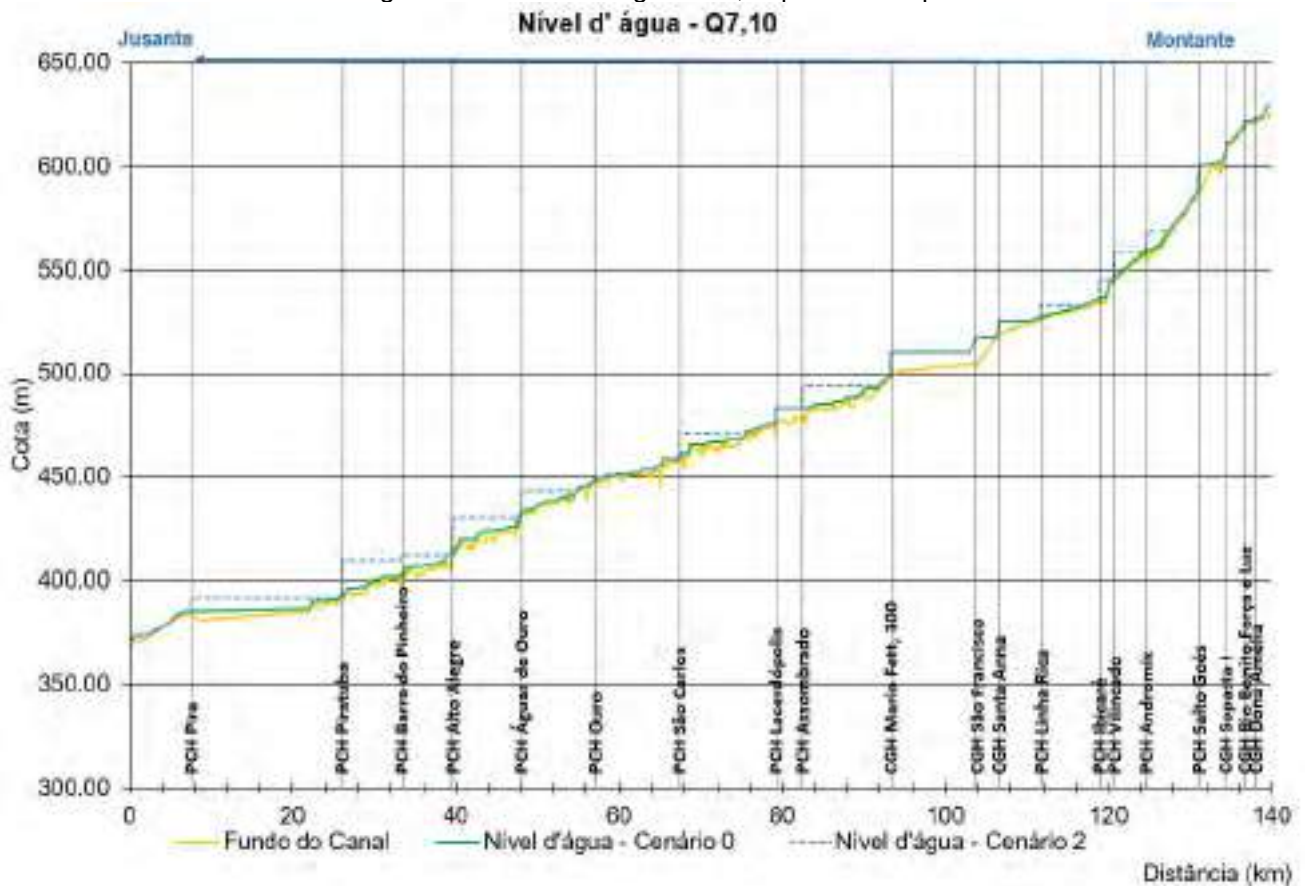
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 622 - Níveis d' água - Q7,10 para curto prazo.



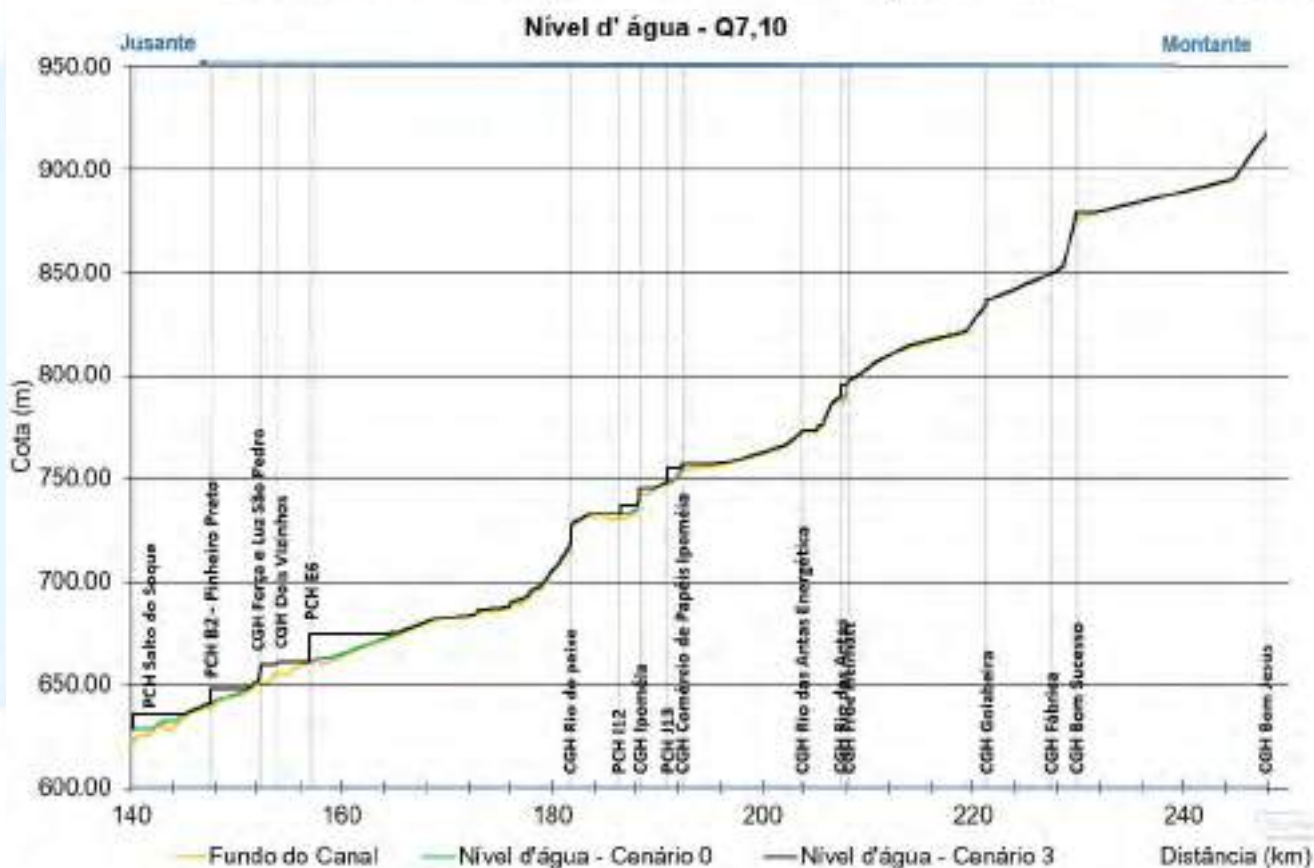
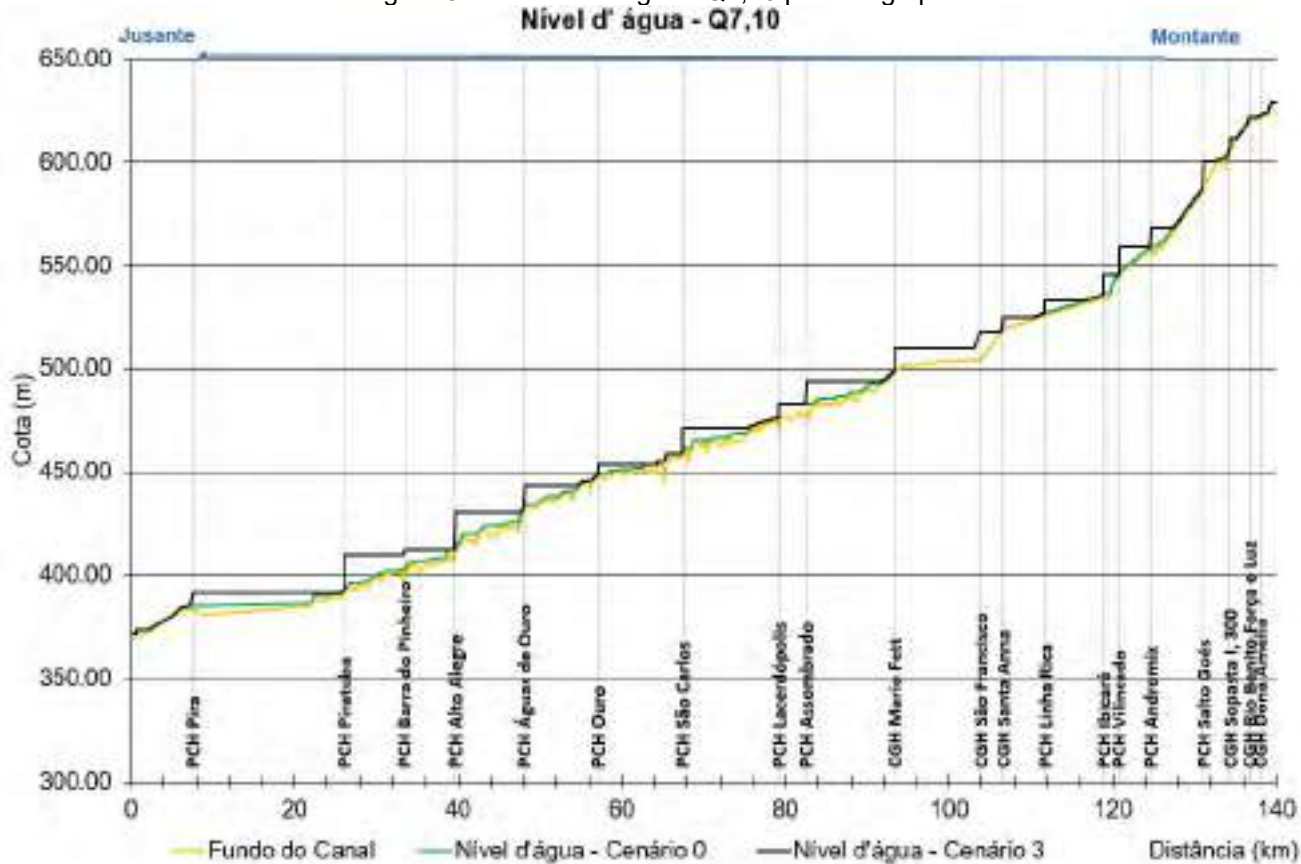
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 623 - Níveis d' água - Q7,10 para médio prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 624 - Níveis d' água - Q7,10 para longo prazo.

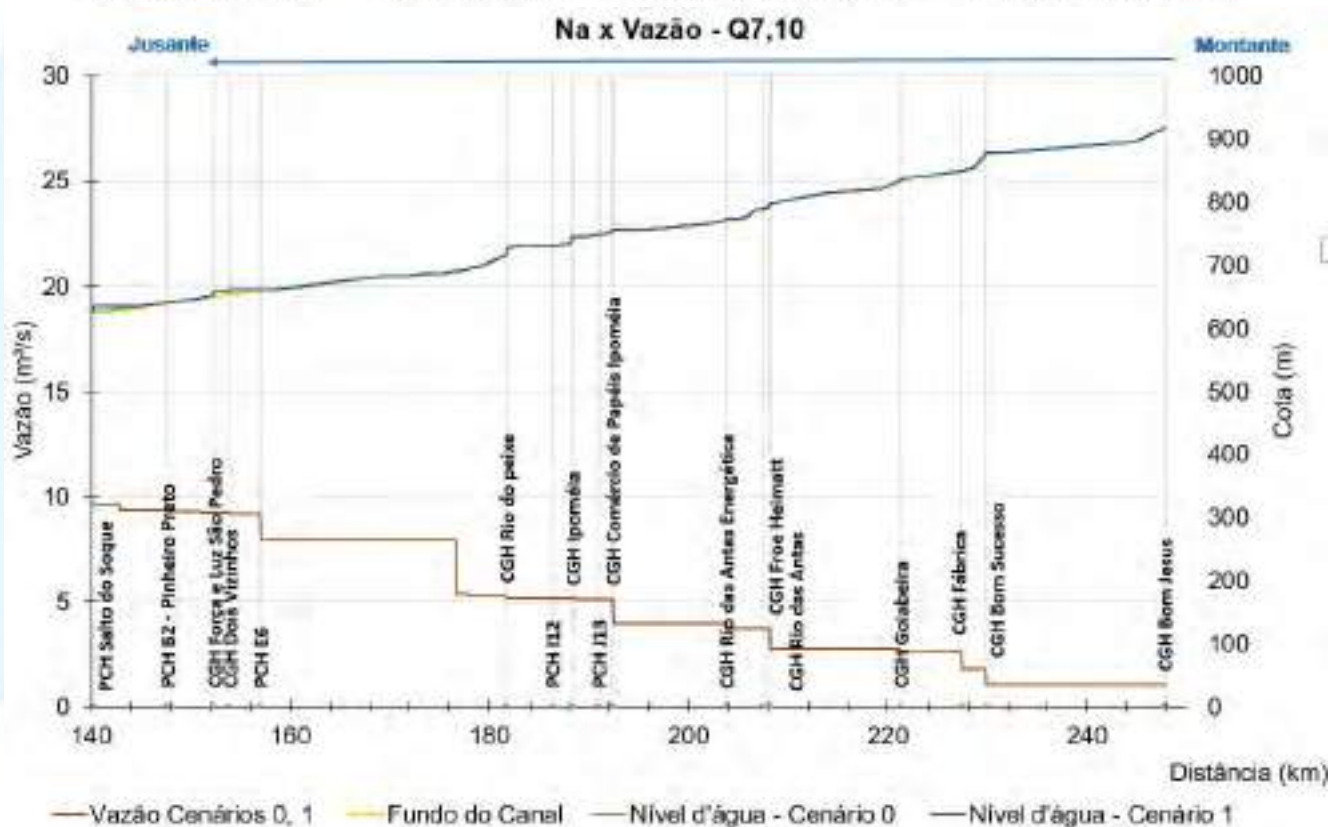
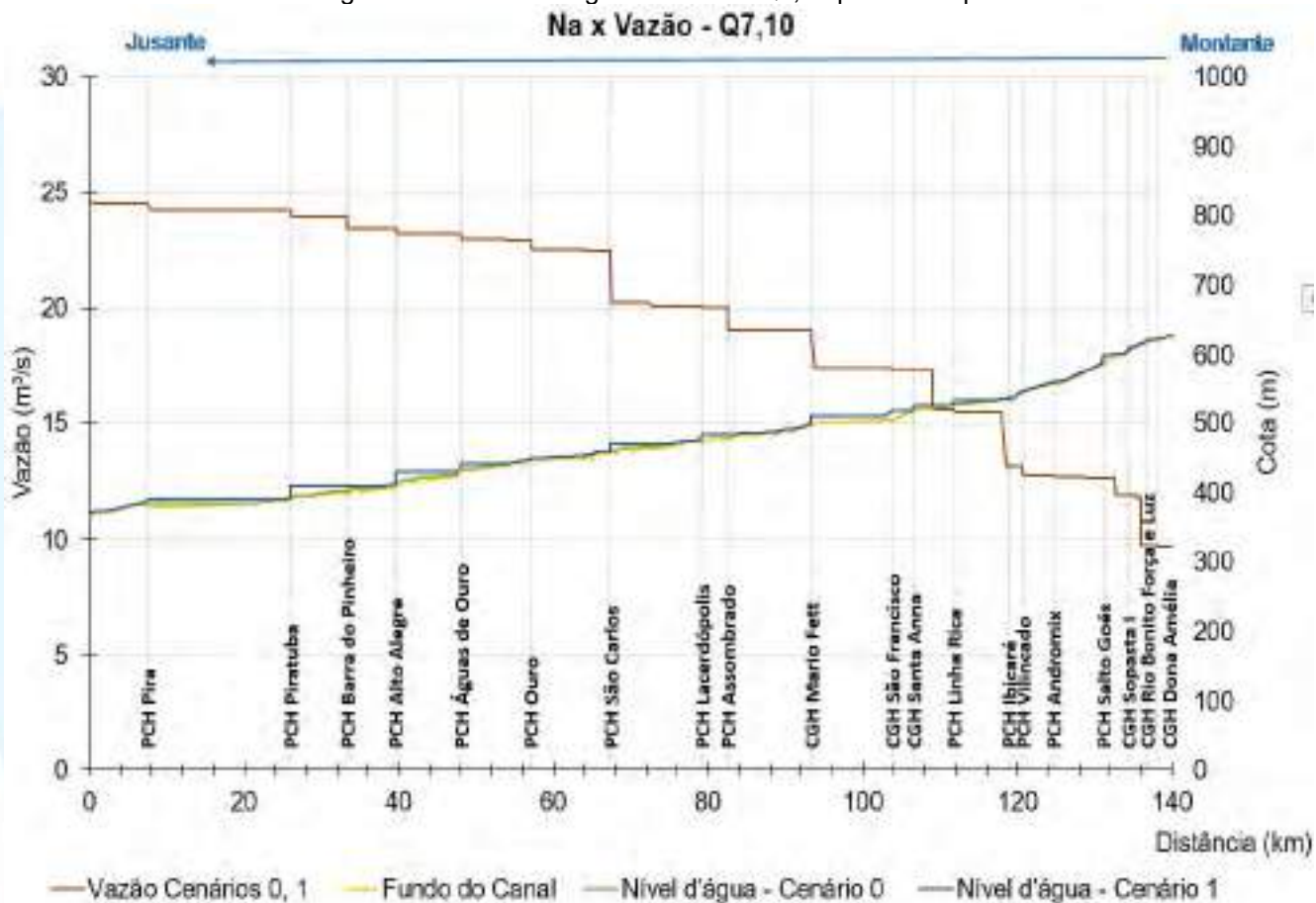


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Em relação as vazões do cenário Q7,10 observa-se que elas permanecem iguais para todos os cenários, variando de 1,05 m³/s a montante, na CGH Bom Jesus, e 24,51 m³/s a jusante do rio, na PCH Pira. O fato das vazões não variarem entre os cenários ocorre devido a vazão do rio do Peixe ser igual a vazão sanitária em épocas de estiagem, não havendo, assim, vazão turbinada.

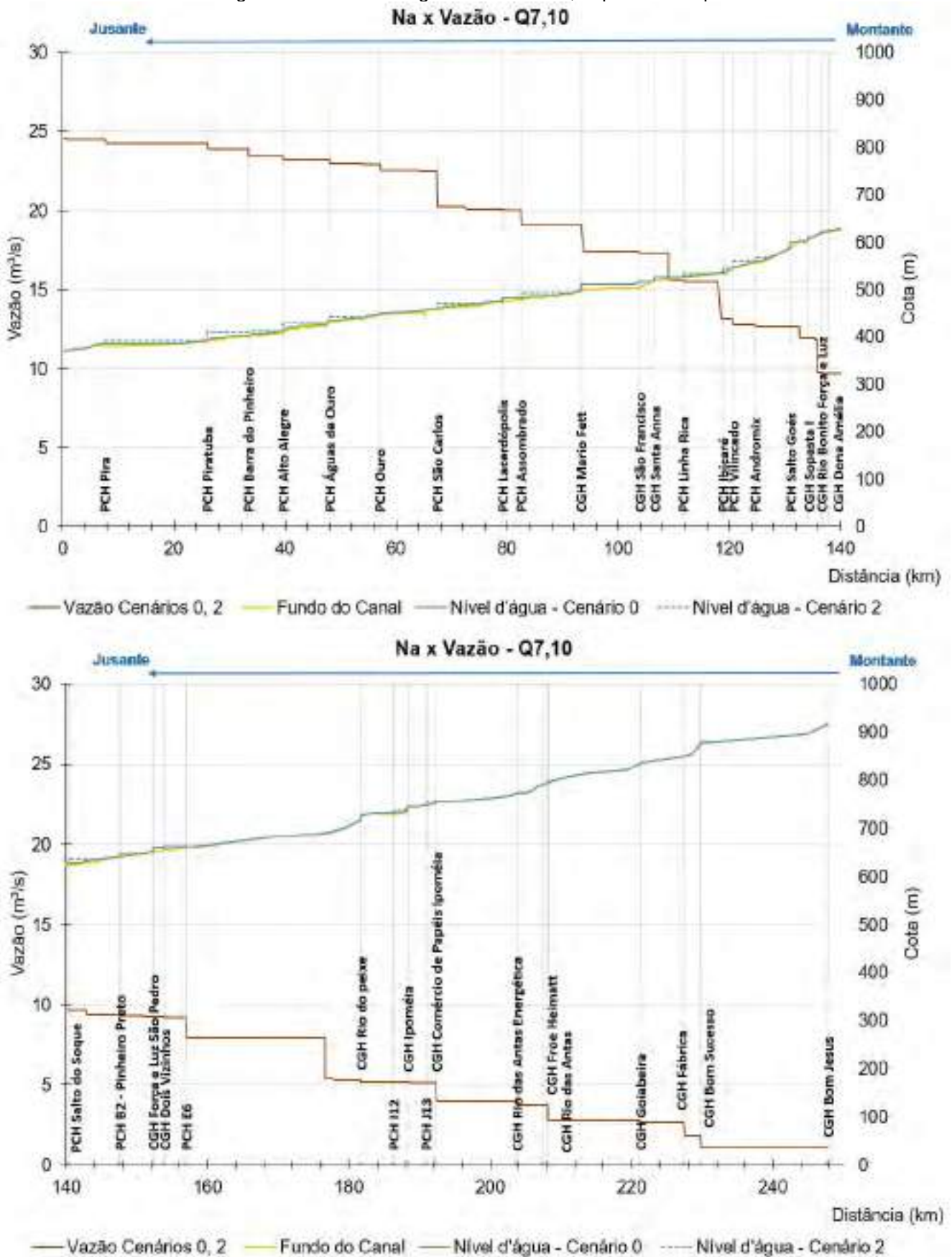
As figuras a seguir ilustram a vazão no trecho simulado do rio do Peixe.

Figura 625 - Nível d' água e vazão – Q7,10 para curto prazo.



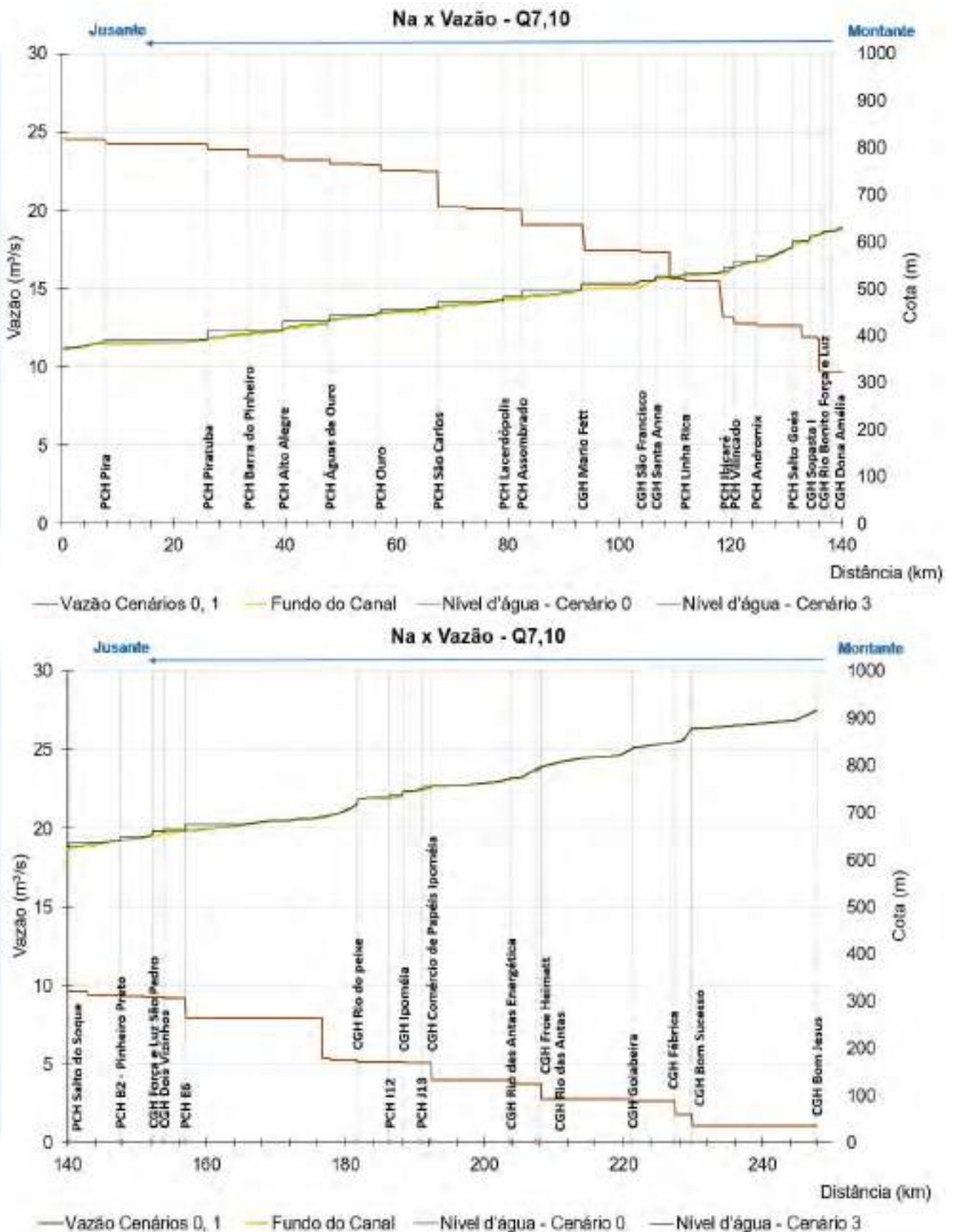
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 626 - Nível d' água e vazão – Q7,10 para médio prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 627 - Nível d' água e vazão – Q7,10 para longo prazo.

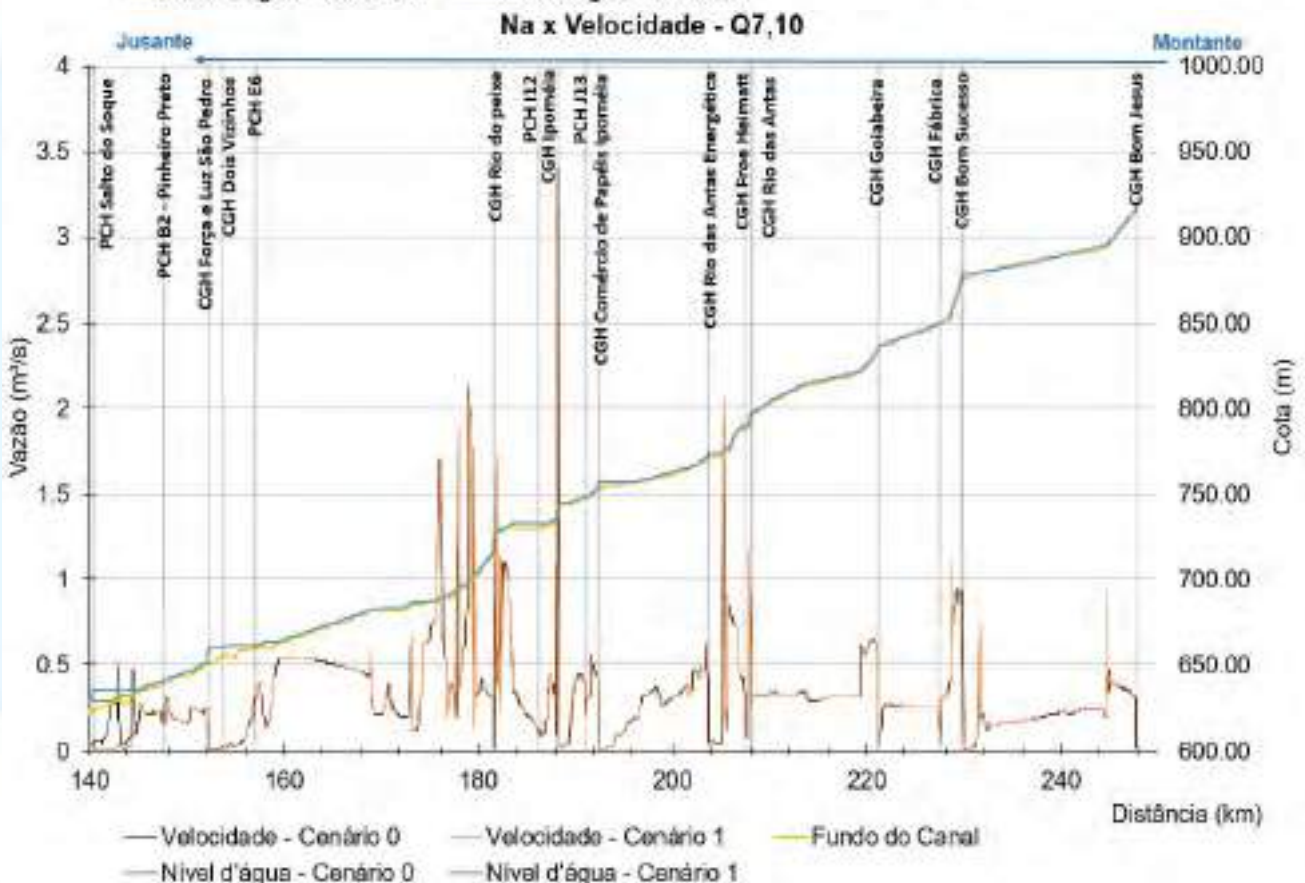
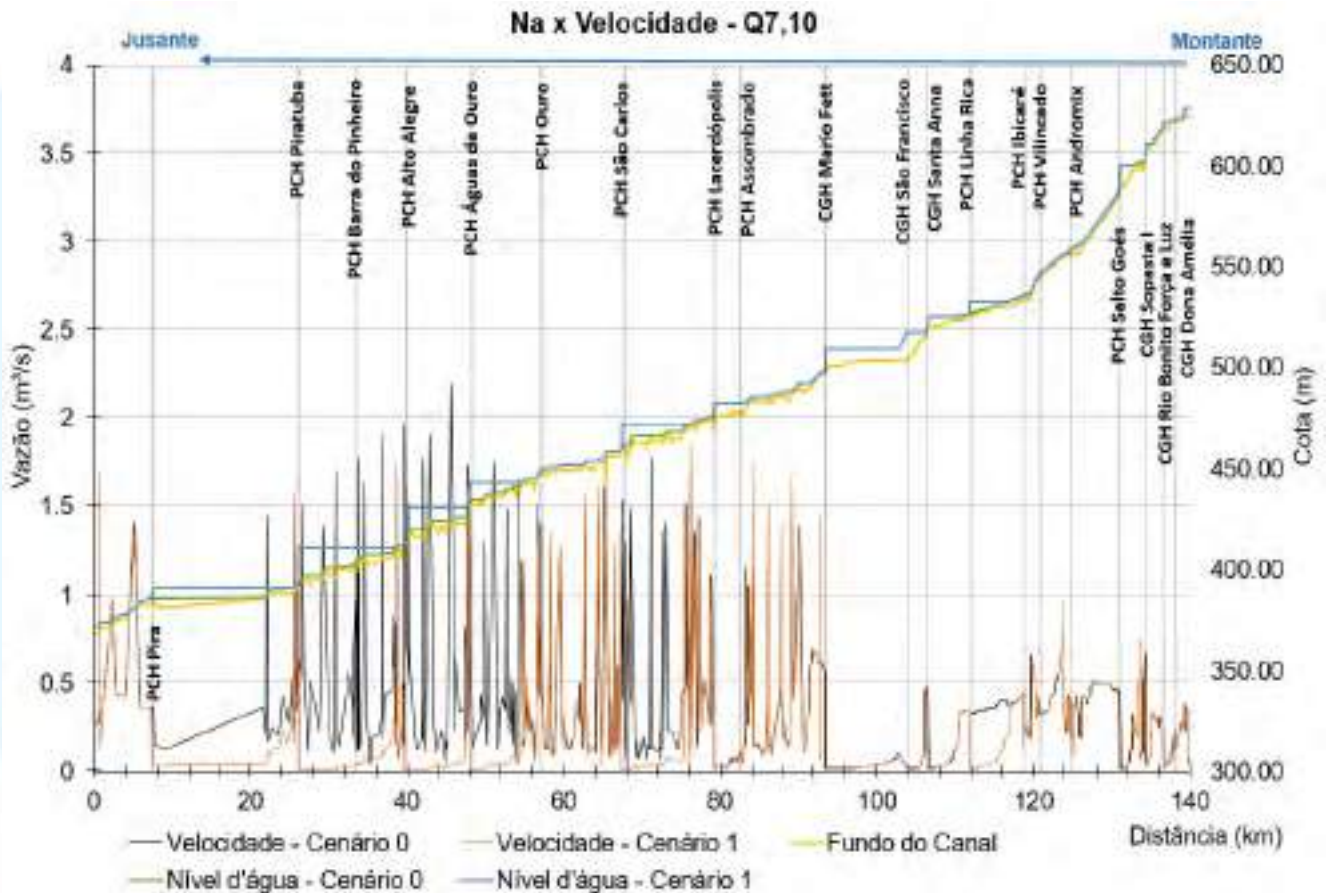


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

É possível ainda identificar a alteração da velocidade ao longo do rio após as implantações das PCHs. Esta alteração se dá pela mudança nos regimes de escoamento, passando do regime turbulento, caracterizado por uma movimentação mais rápida das partículas, com trajetórias irregulares, para o escoamento laminar, onde o movimento é mais lento, típico de ambientes lânticos. A velocidade máxima encontrada é de 3,45 m/s no trecho entre a PCH J13 e CGH Ipoméia. Já, a variação máxima de velocidade encontrada entre os cenários é de 1,95 m/s e ocorre na região do reservatório da PCH Alto Alegre, seguido por 1,53 m/s na PCH São Carlos.

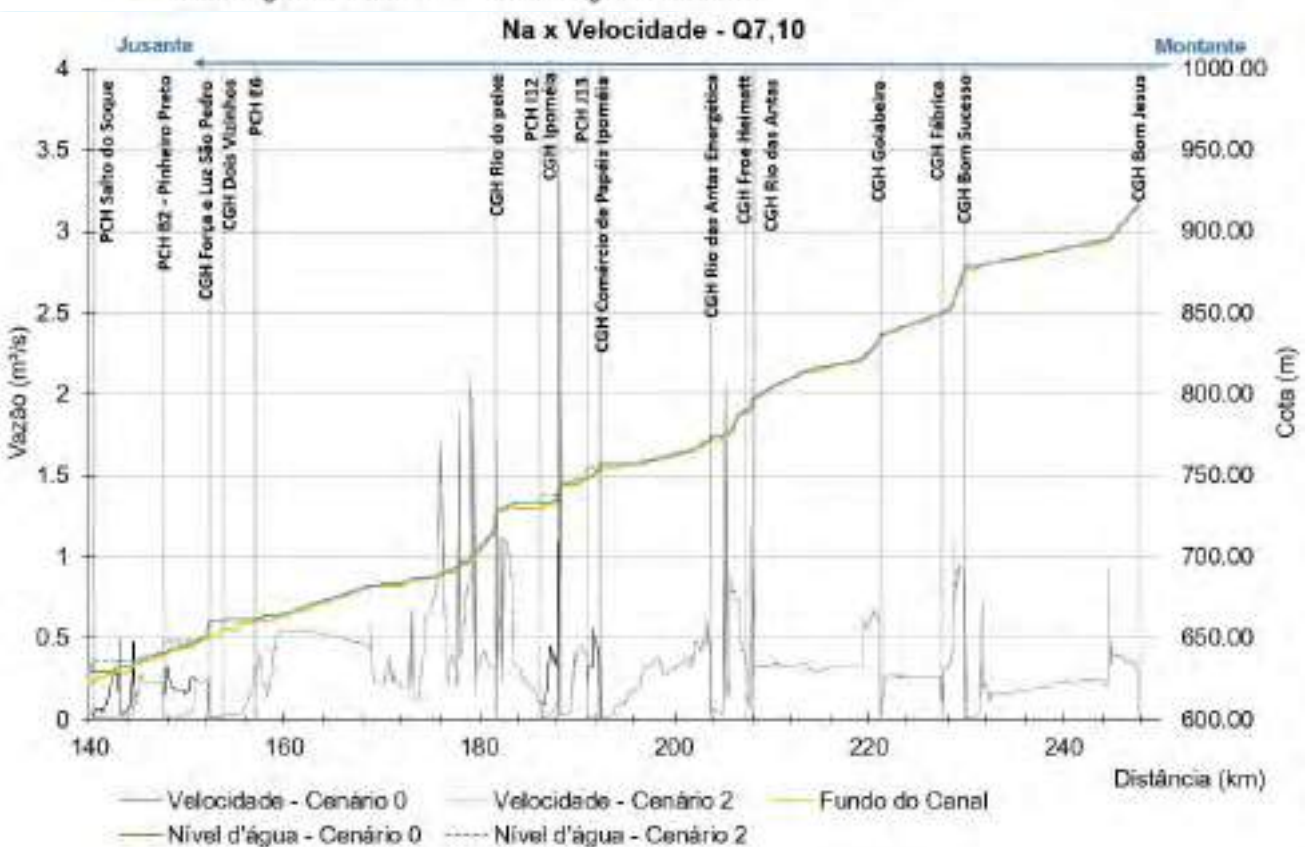
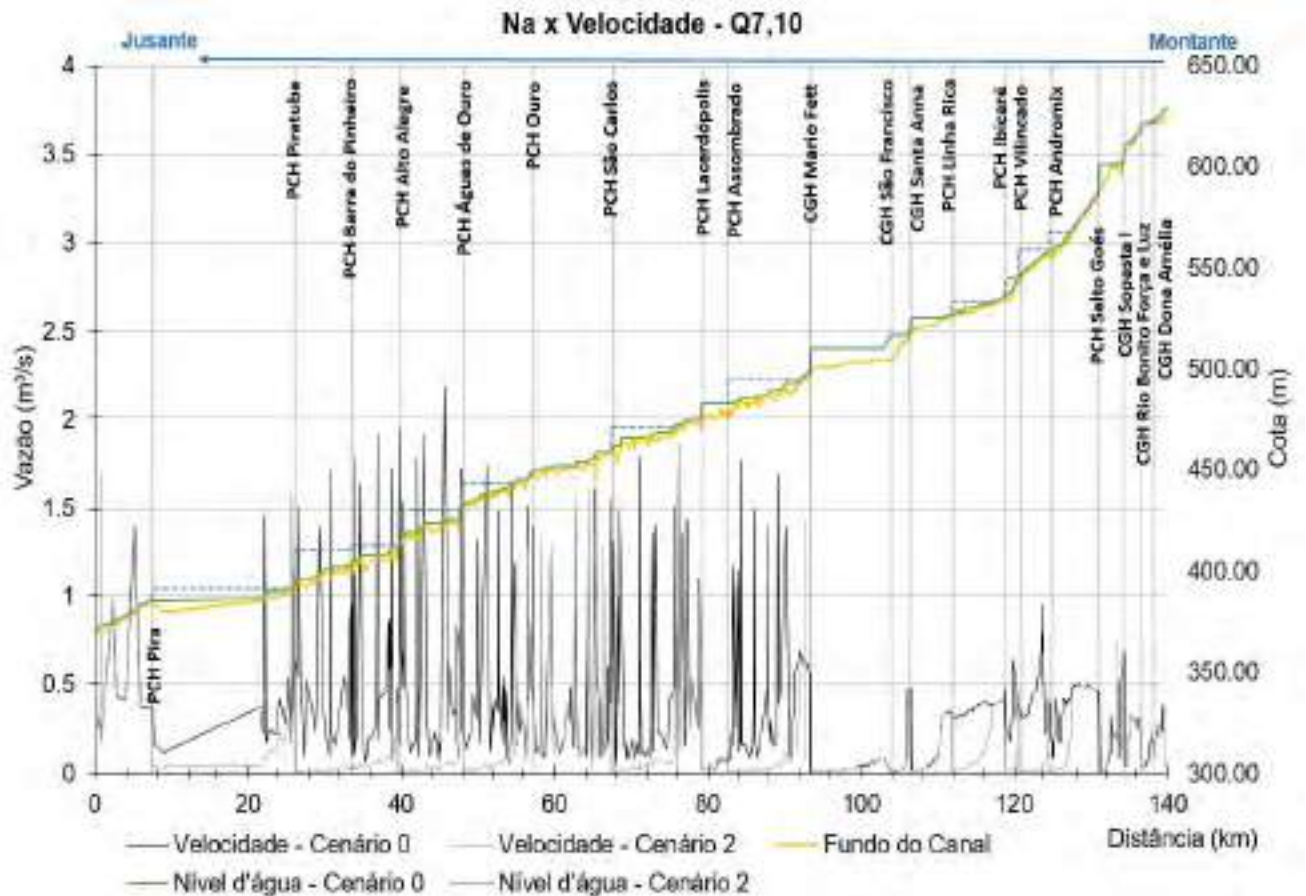
As figuras a seguir apresentam a variação de velocidade ao longo do trecho do rio simulado.

Figura 628 - Nível d' água e velocidade - Q7,10 para curto prazo.



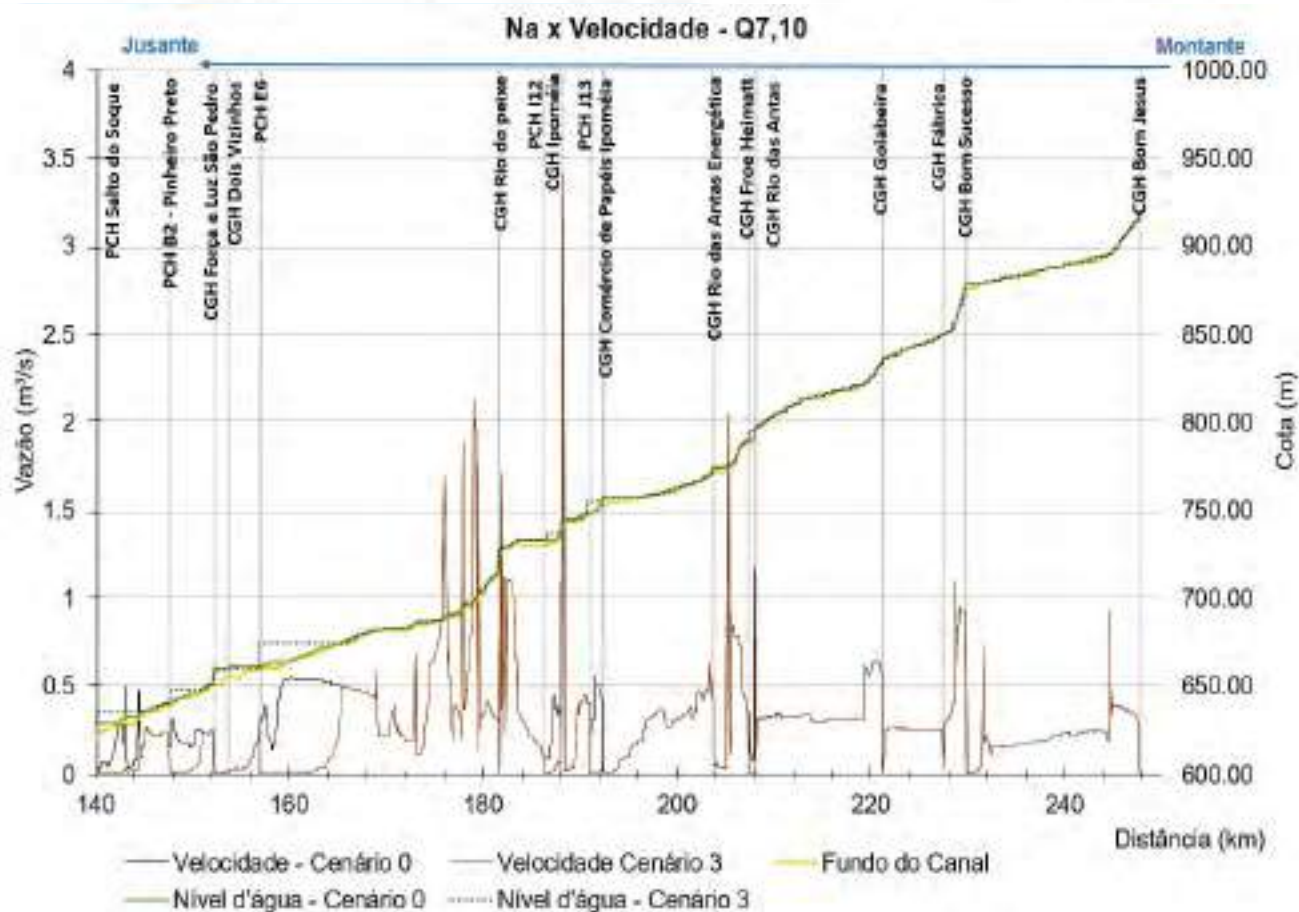
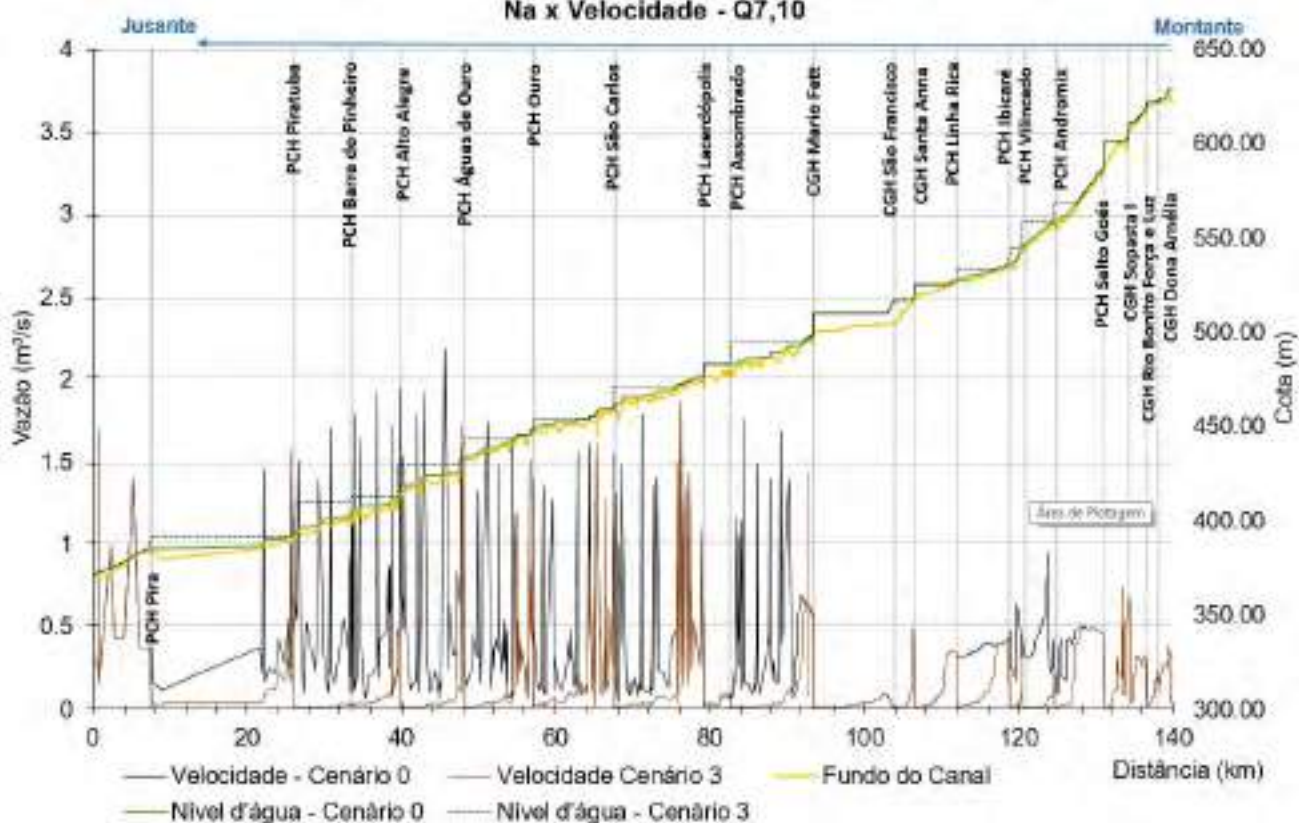
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 629 - Nível d' água e velocidade - Q7,10 para médio prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 630- Nível d' água e velocidade - Q7,10 para longo prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

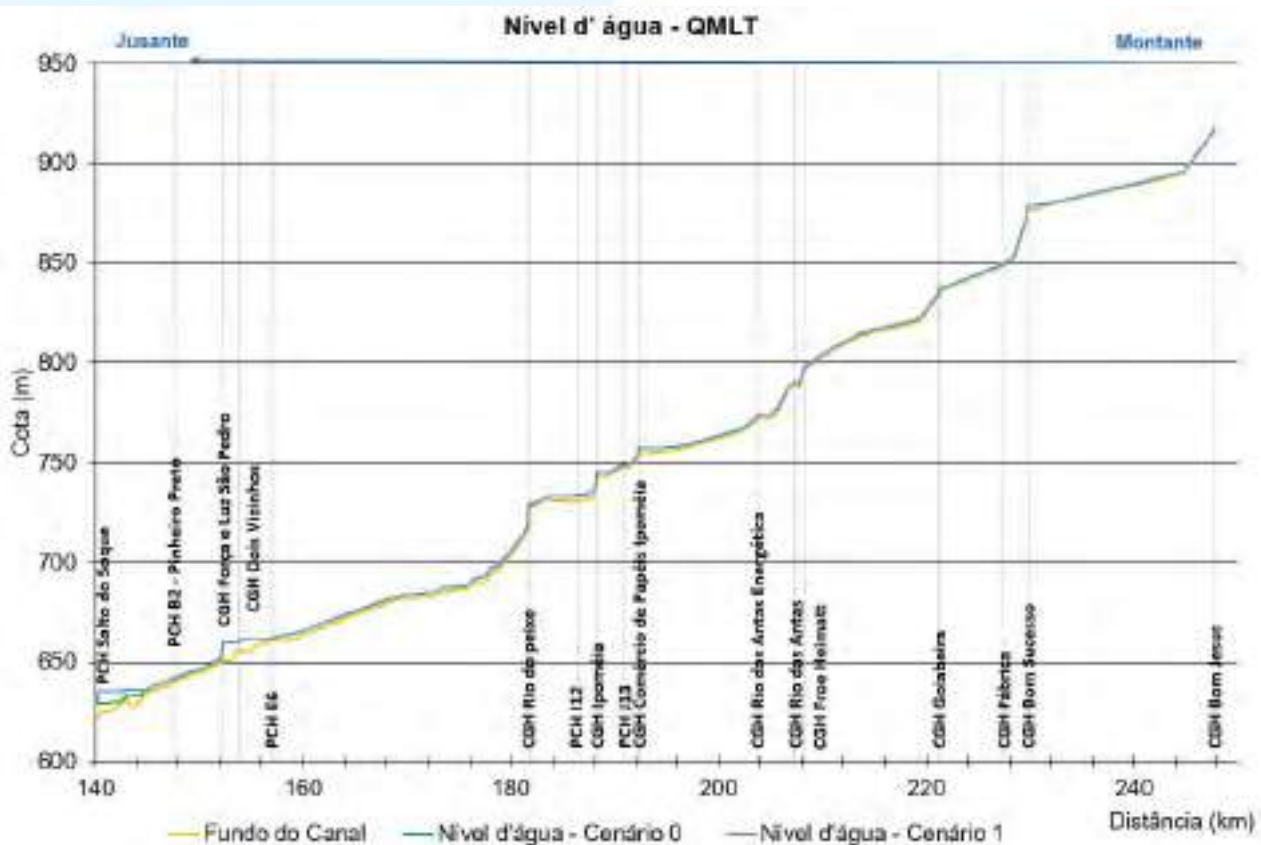
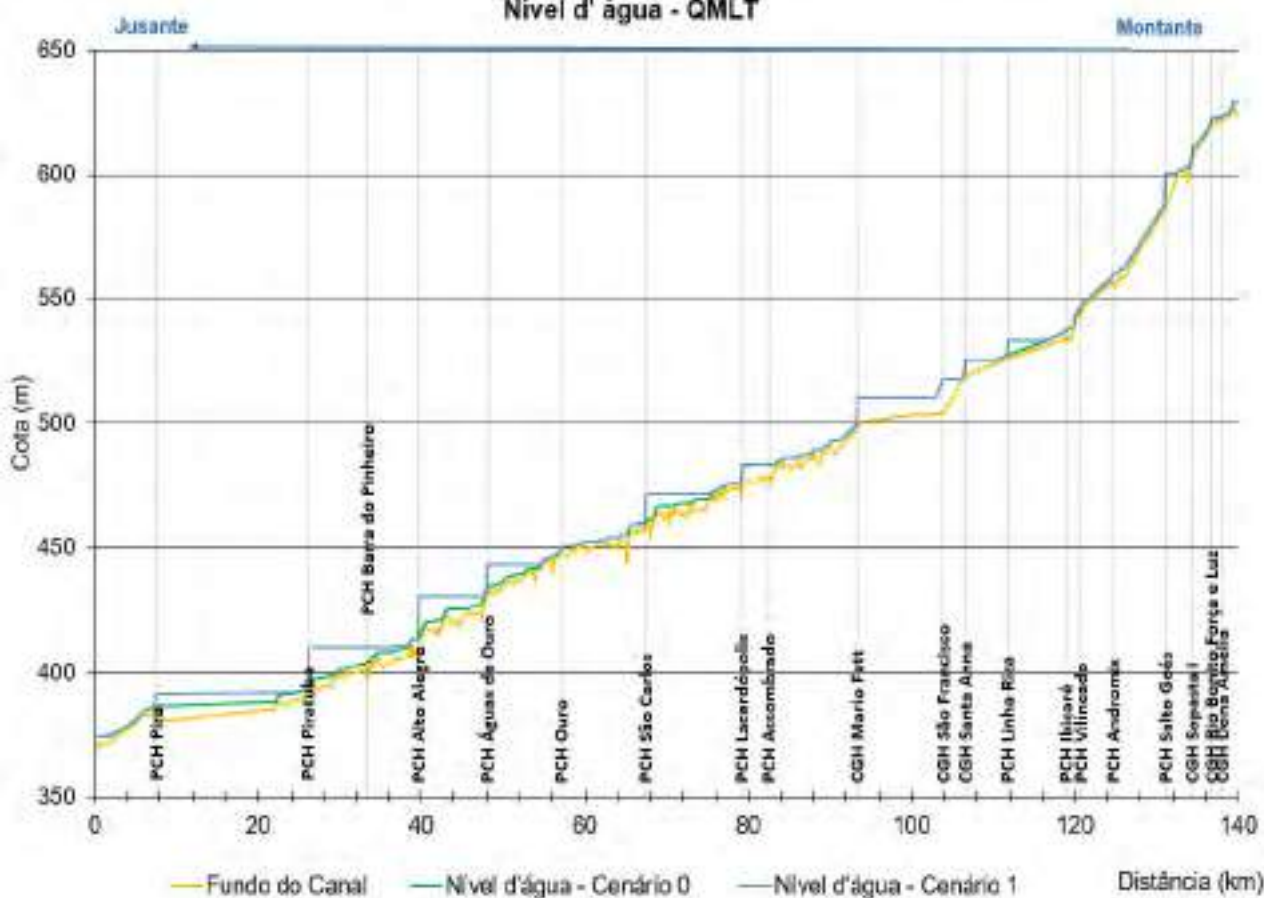
11.5.2 Níveis d' água, vazões e velocidades na QMLT

A partir da vazão média de longo termo (Qmlt) há vazões sendo turbinadas pelos empreendimentos. A maioria das usinas hidrelétricas em análise possuem trecho de vazão reduzida (TVR), onde a água é desviada pelo túnel de adução até a jusante, na casa de força. Neste cenário de vazão quase toda a vazão do rio é turbinada, passando pelo trecho de vazão reduzida somente a vazão ecológica.

Dessa forma, as maiores variações de nível ocorrem junto aos barramentos dos empreendimentos. As diferenças, mas significativas de níveis ocorrem entre o cenário 0 e 1, no barramento da PCH Alto Alegre, onde a diferença de nível atinge 17 metros. No cenário 2, a maior alteração de nível é de 12,6 metros com o barramento da PCH Vilincado, e no cenário 3 é de 13,3 na PCH E6.

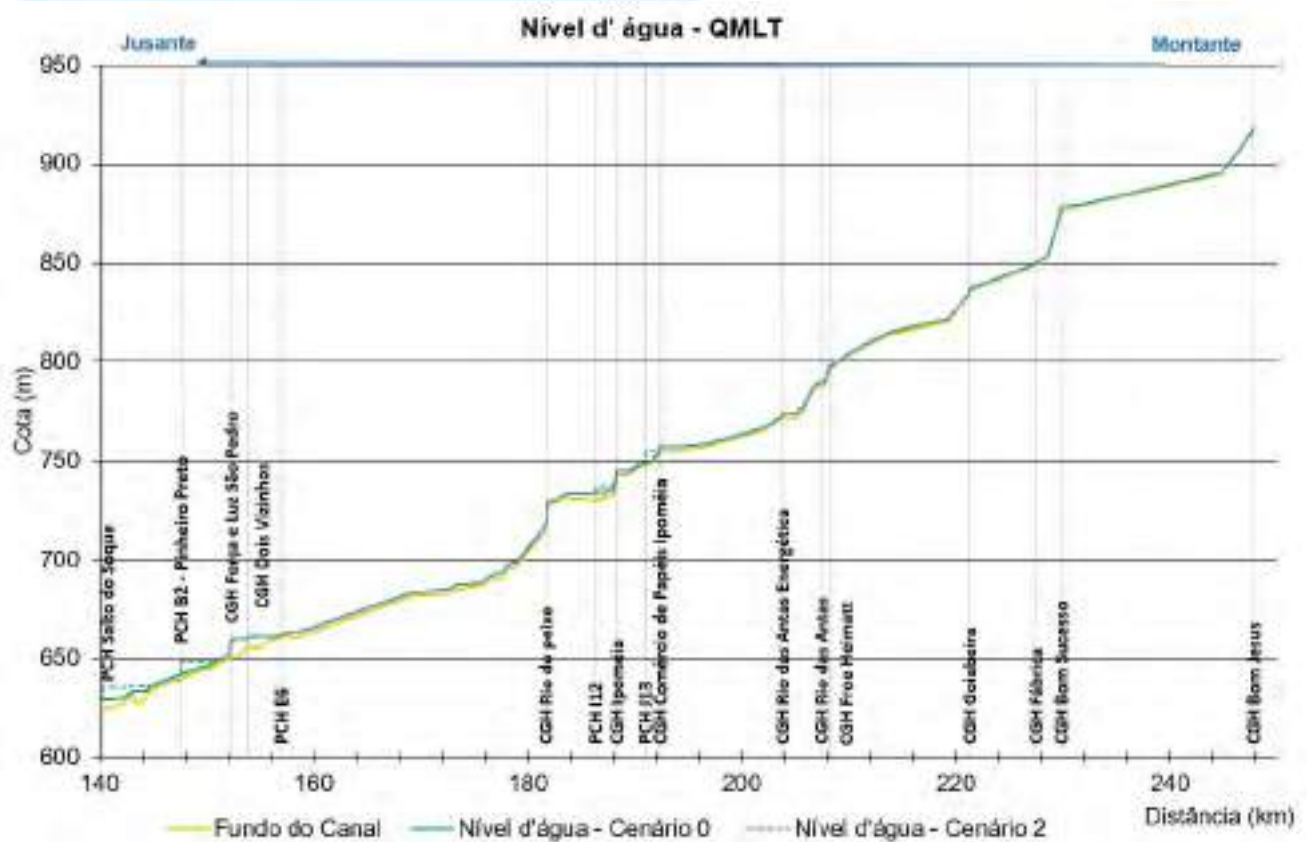
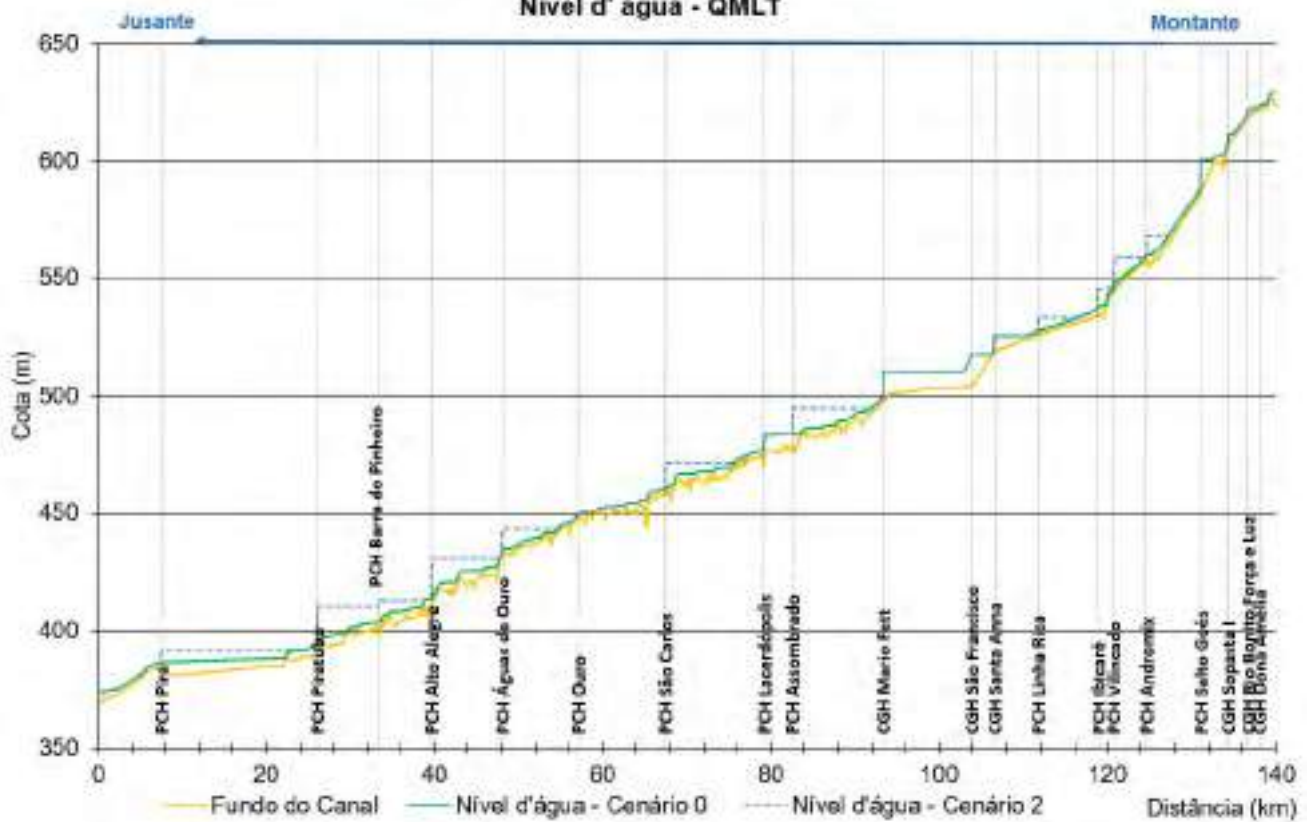
As Figuras a seguir apresentam a variação de níveis na Qmlt.

Figura 631 - Níveis d' água – QMLT para curto prazo.



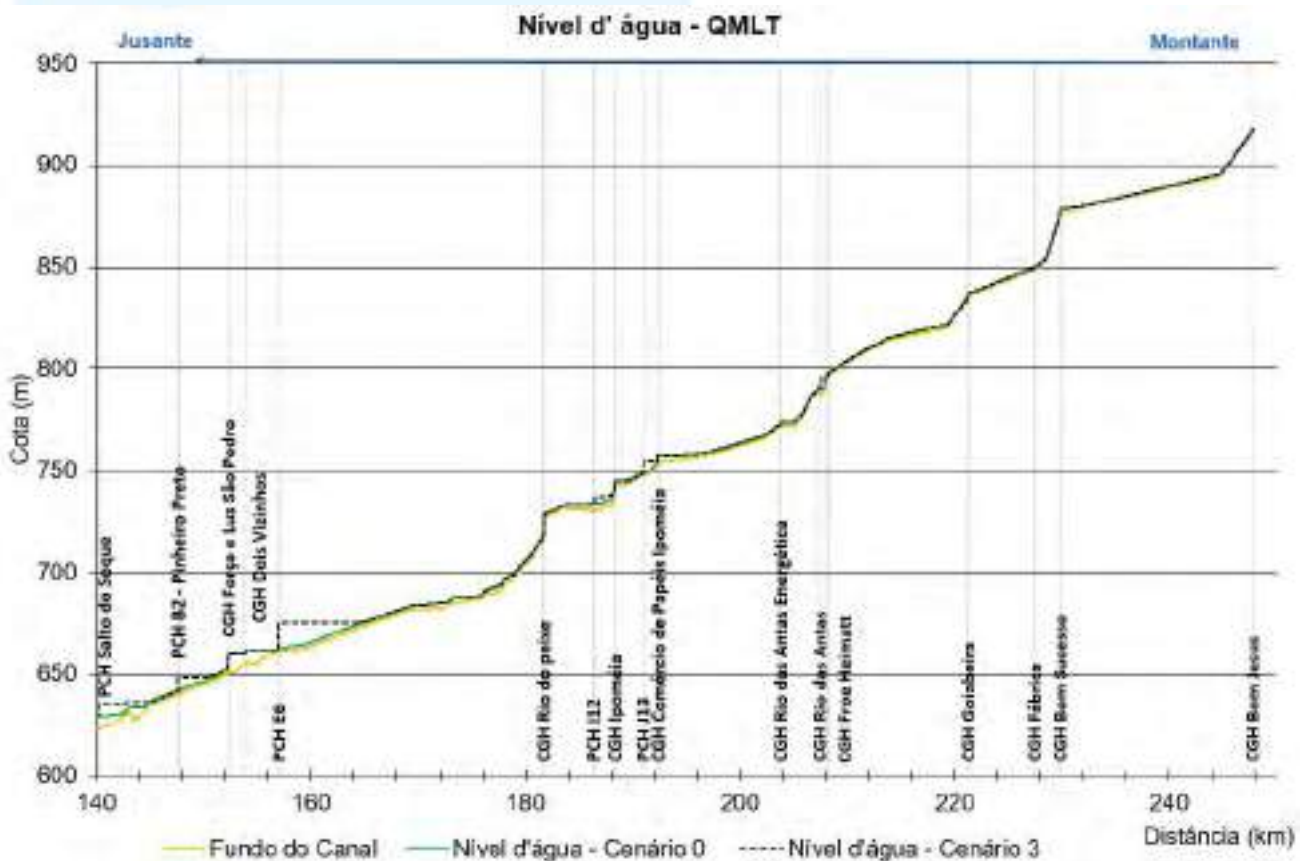
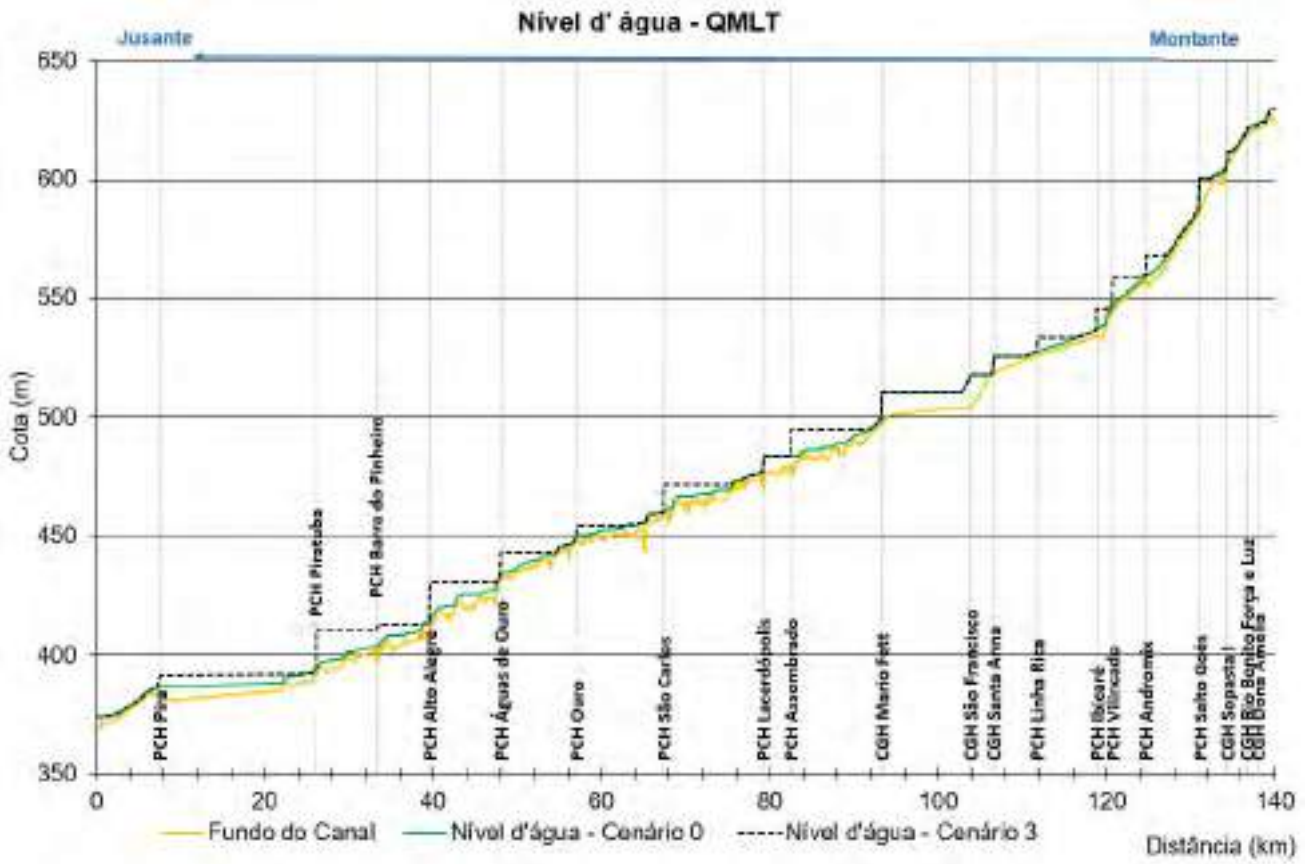
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 11.632 - Níveis d' água – QMLT a médio prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

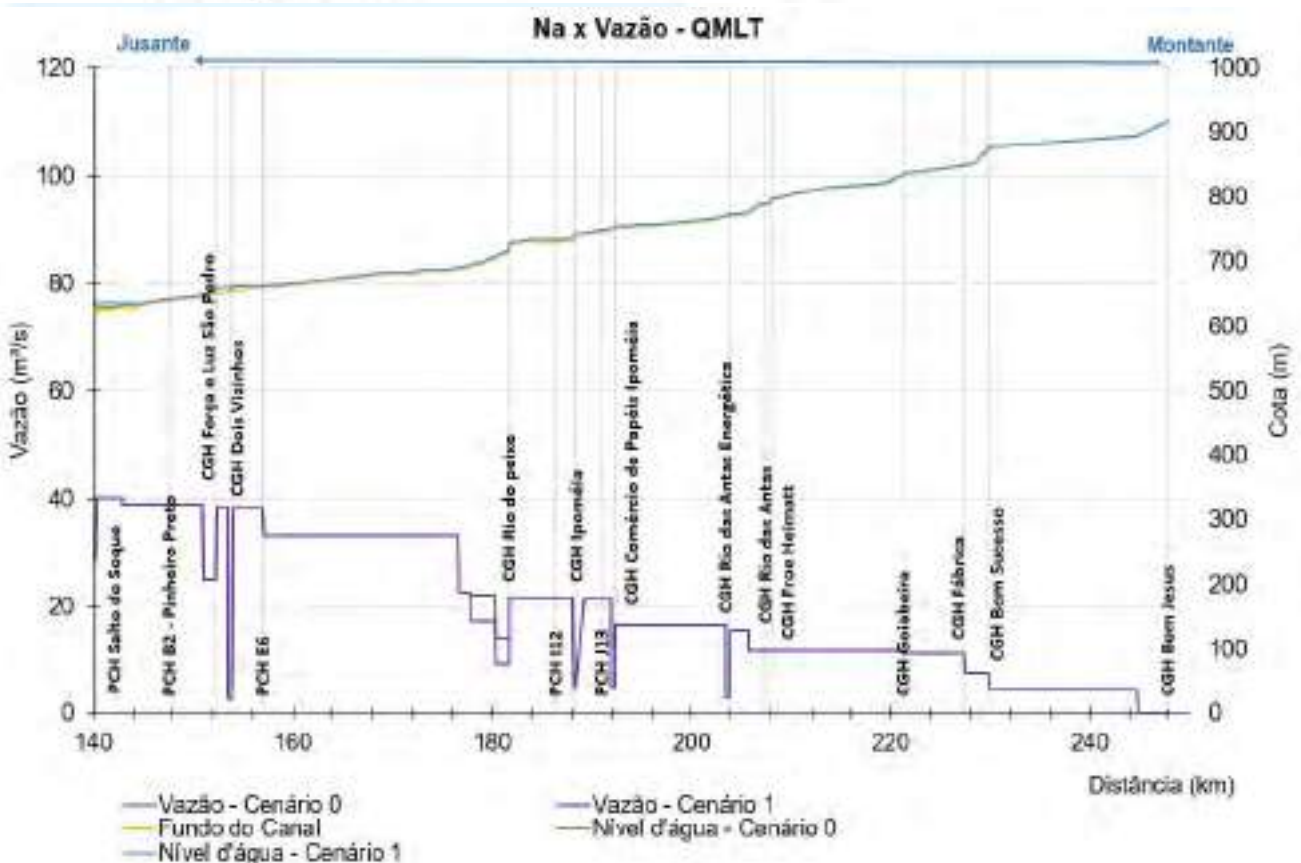
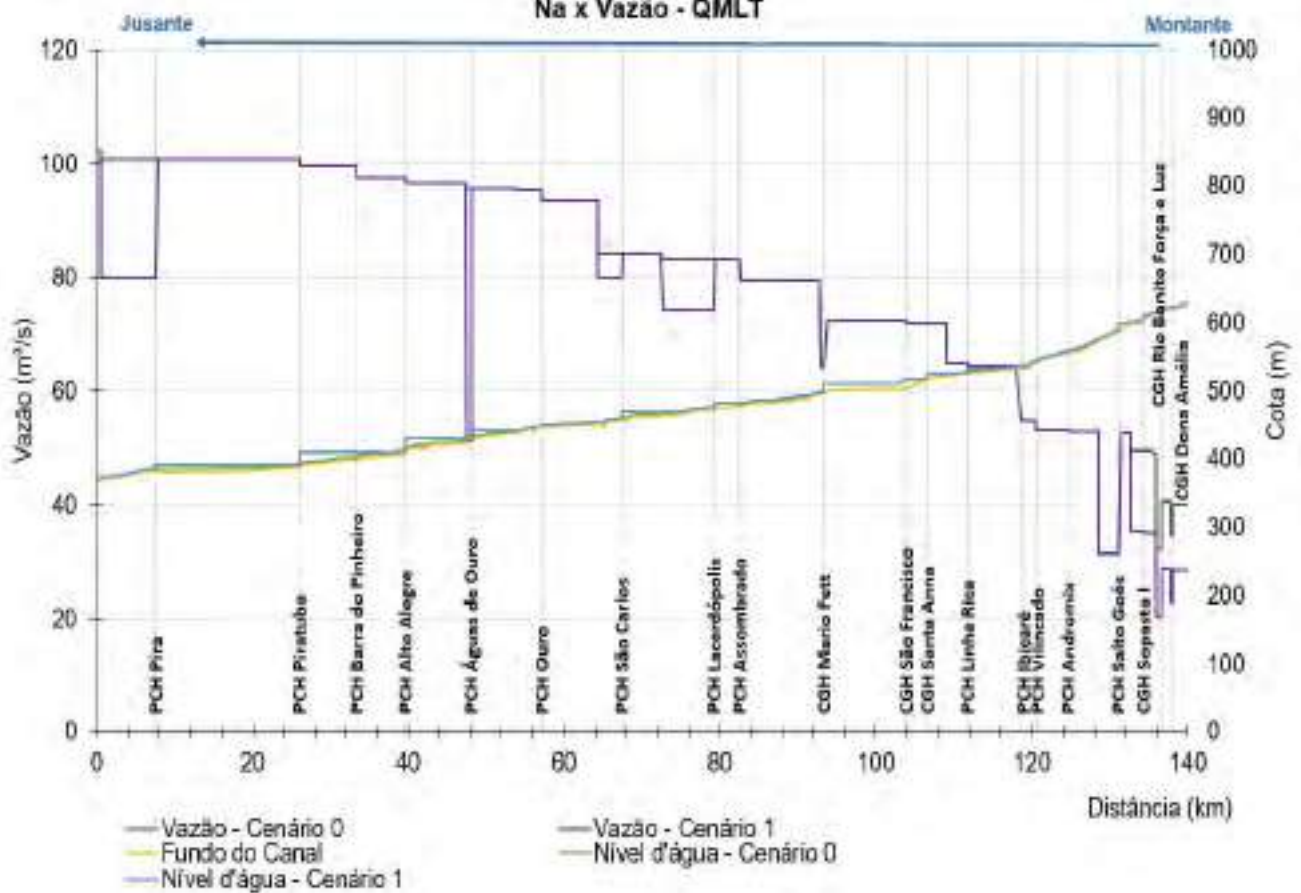
Figura 11.633 - Níveis d' água – QMLT a longo prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

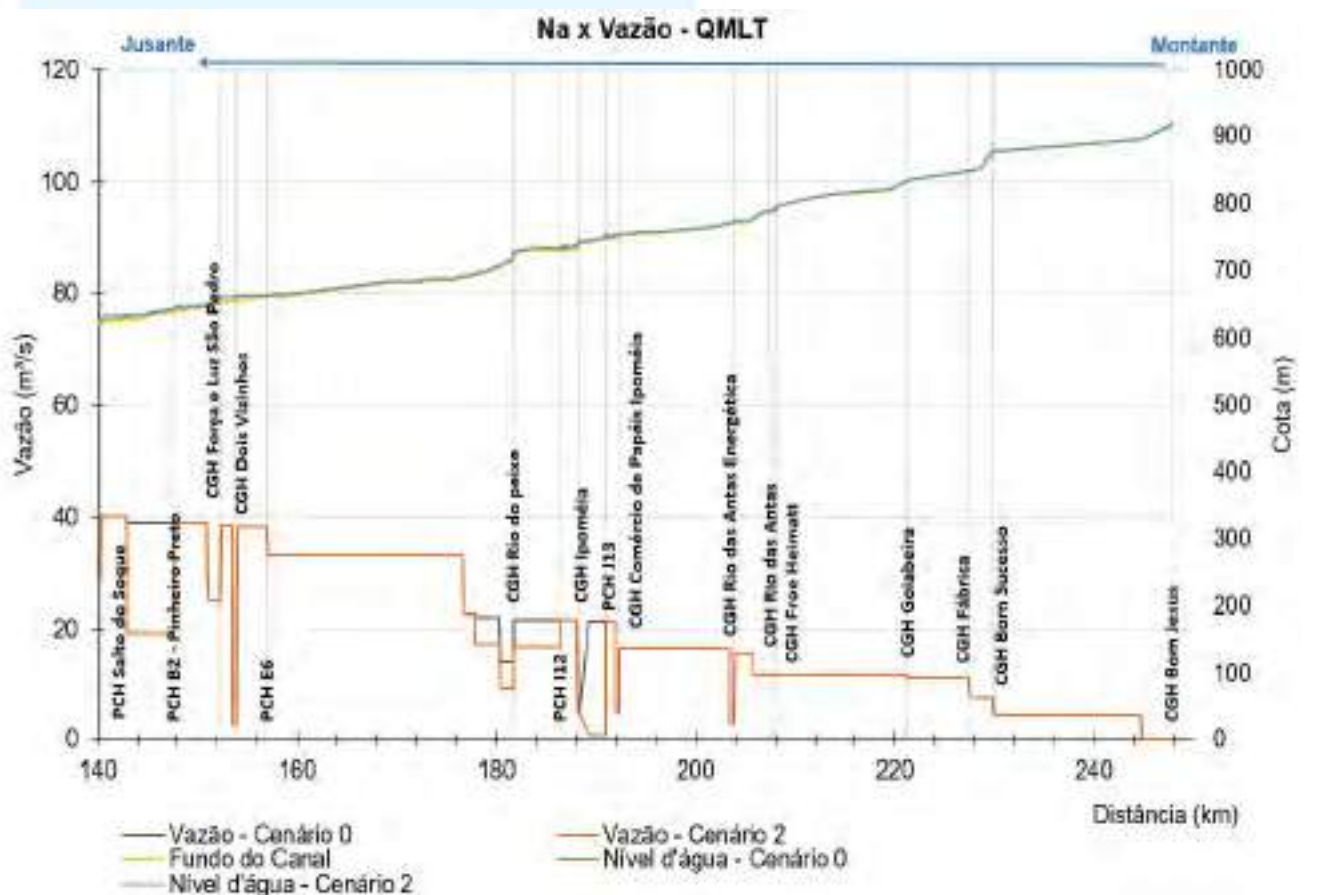
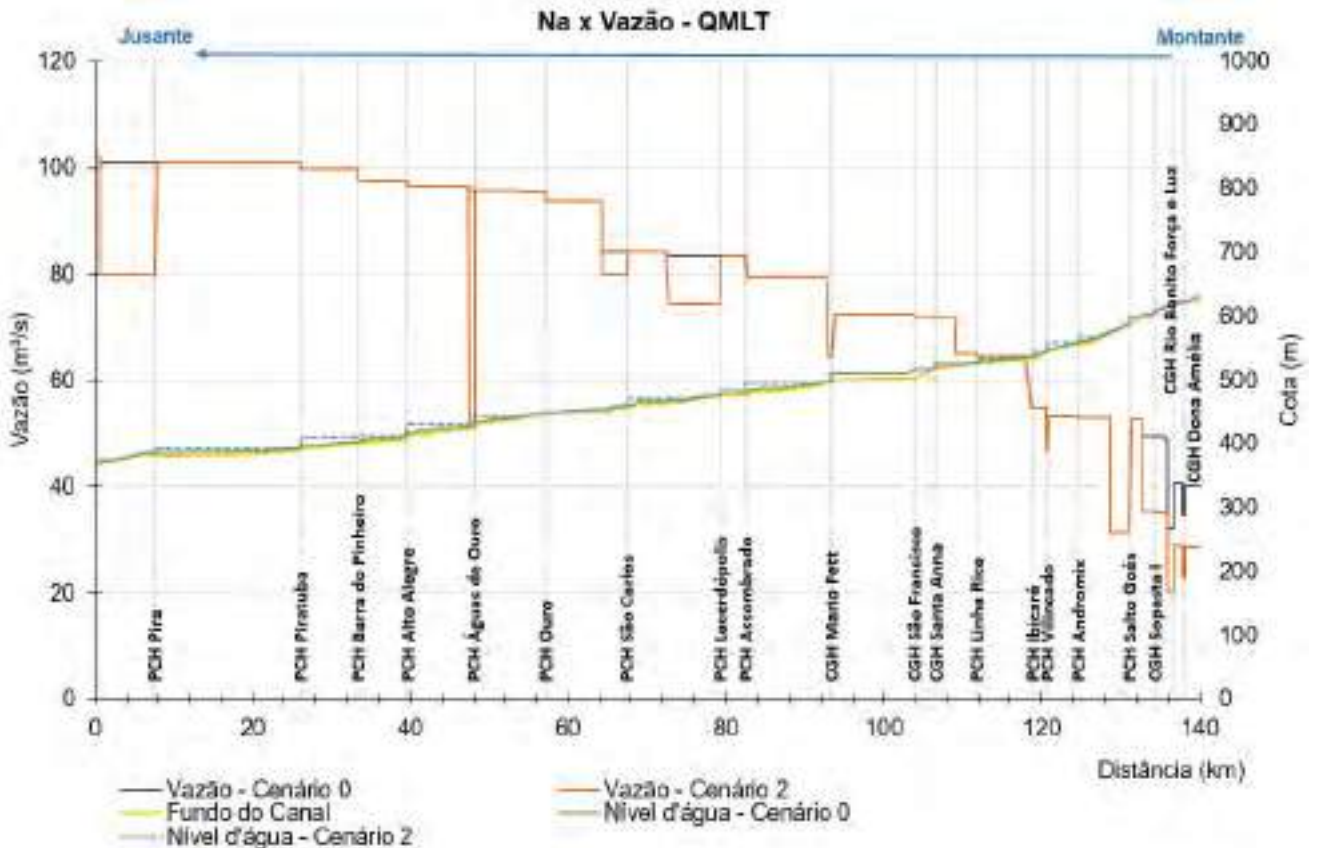
As Figuras abaixo apresentam a variação espacial das vazões em cada cenário. As vazões variam entre 0,22 m³/s a montante, e 102,35 m³/s a jusante do trecho simulado. É possível observar que nos trechos de vazão reduzida, ocorre uma considerável redução de vazão, visto que grande parte da vazão é turbinada, e a que permanece no rio, em alguns trechos, é a ecológica.

Figura 634 - Níveis e vazão QMLT para curto prazo.



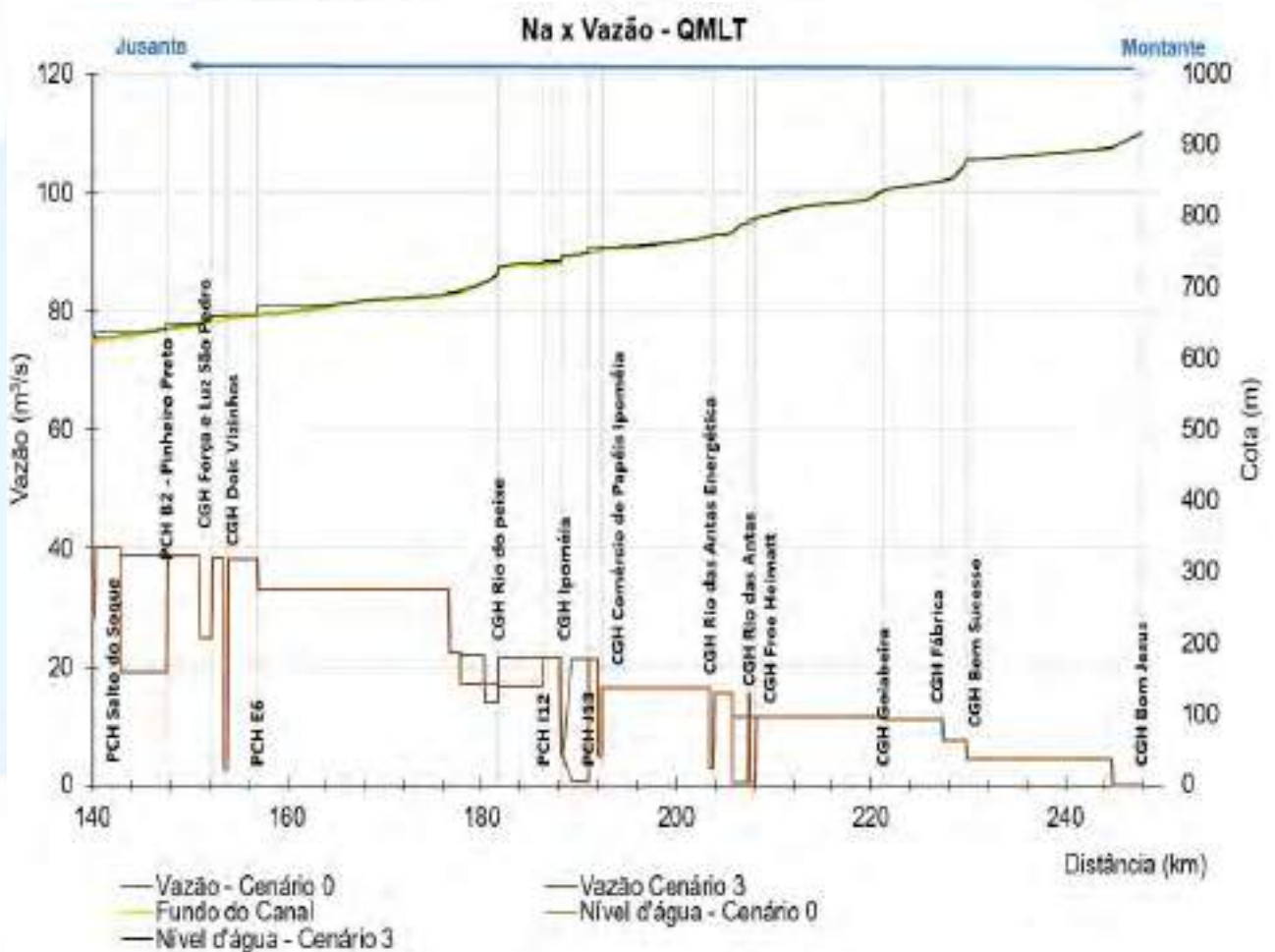
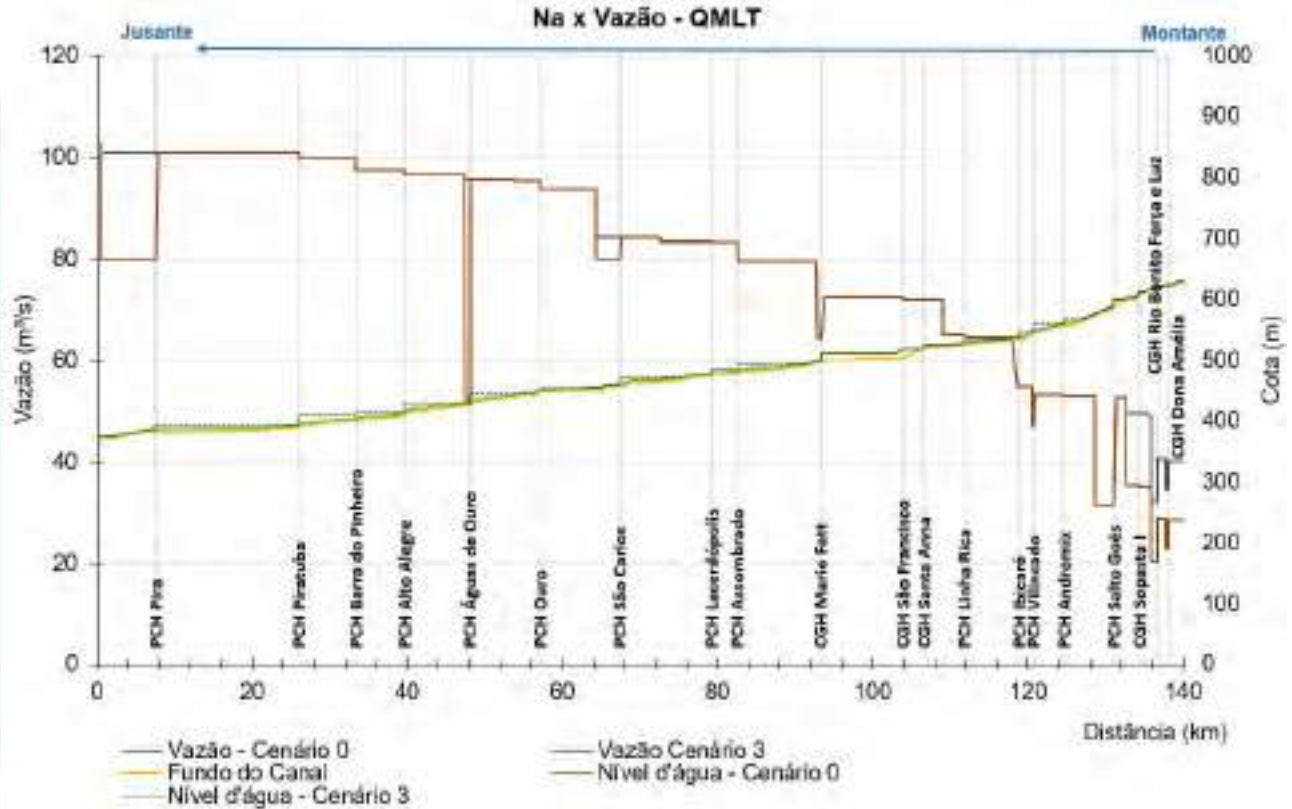
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 635 - Níveis e vazão QMLT para médio prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 636 - Níveis e vazão QMLT para longo prazo.

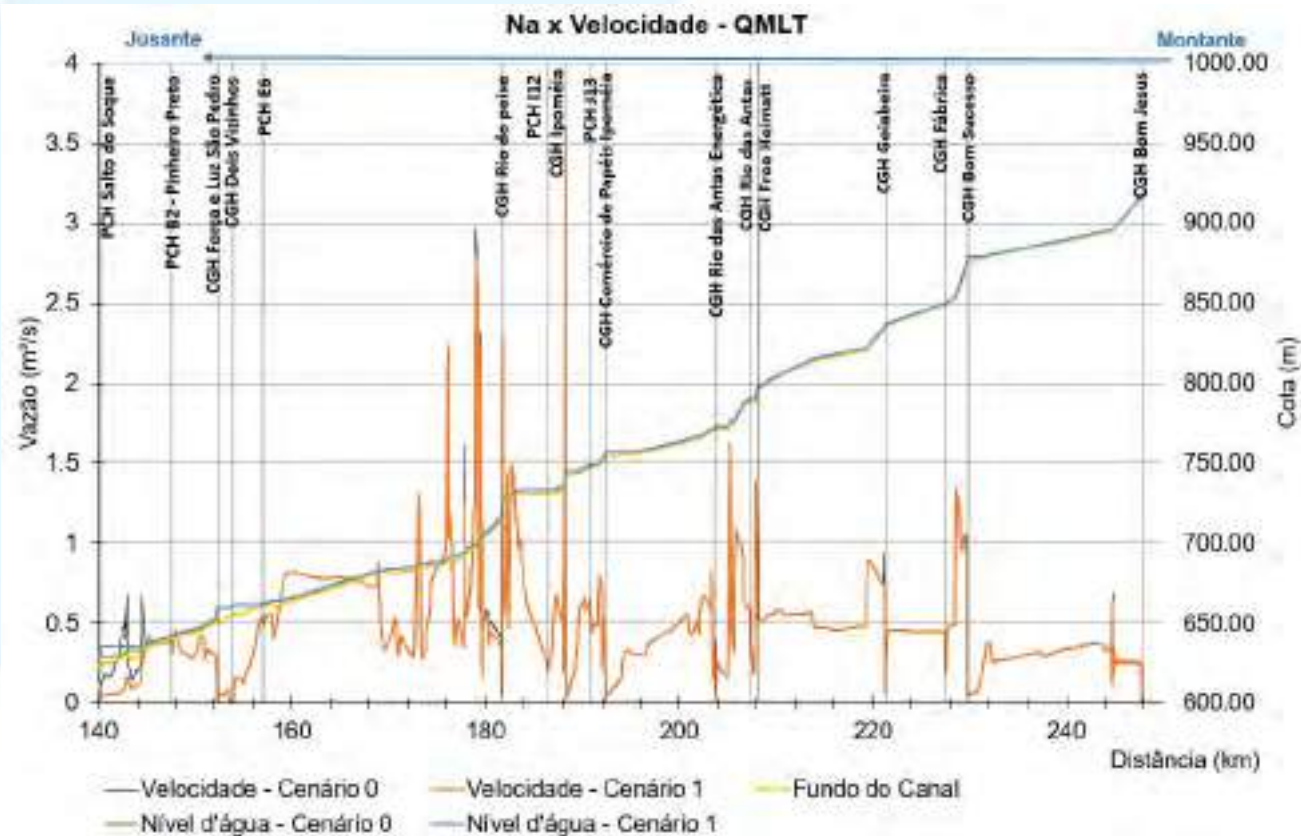
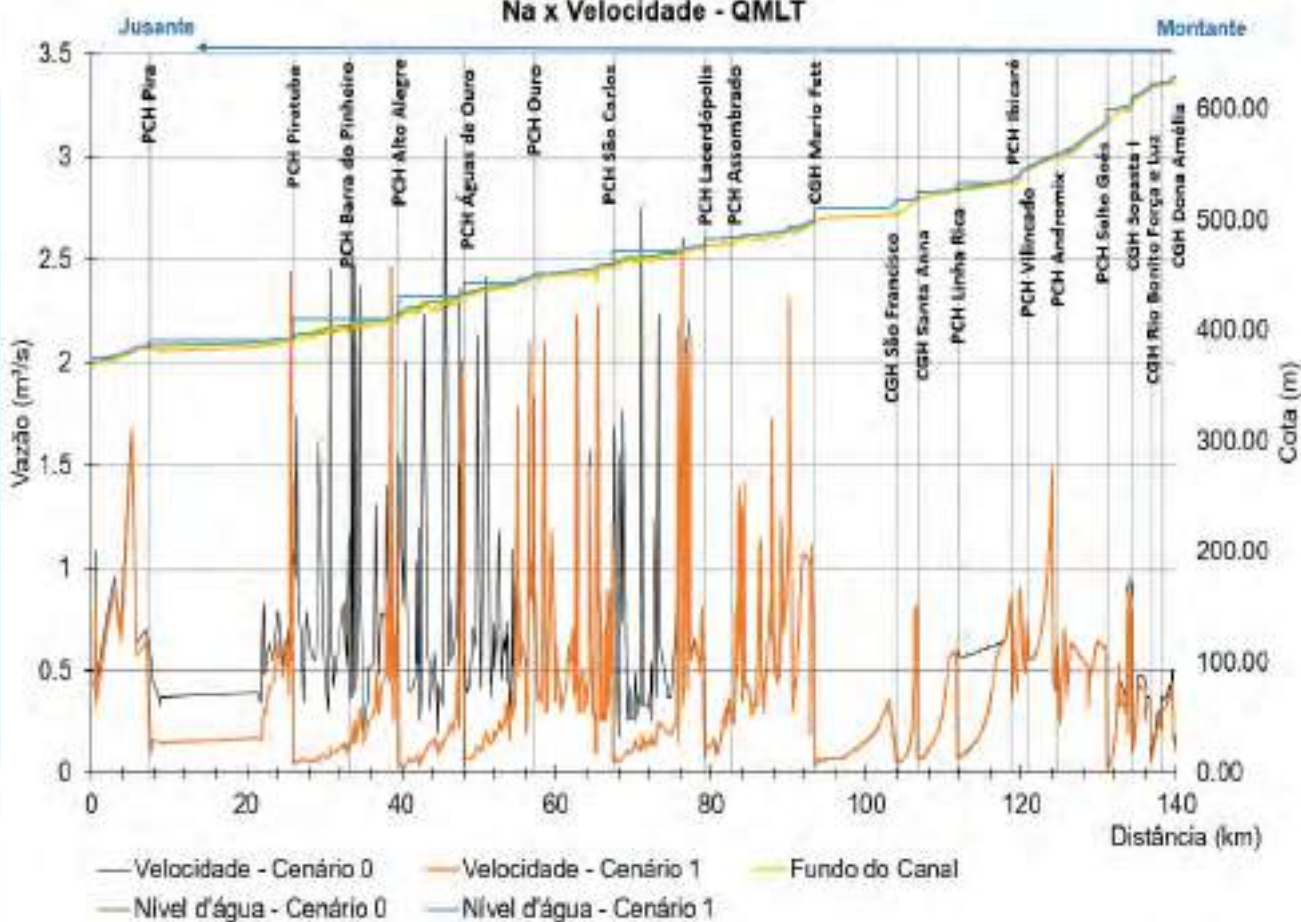


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

A velocidade segue o mesmo padrão da Q7,10 havendo criação de novos trechos de remanso nos reservatórios e um aumento de velocidade após eles. Com exceção dos trechos de vazão reduzida, em que ocorre uma redução na velocidade.

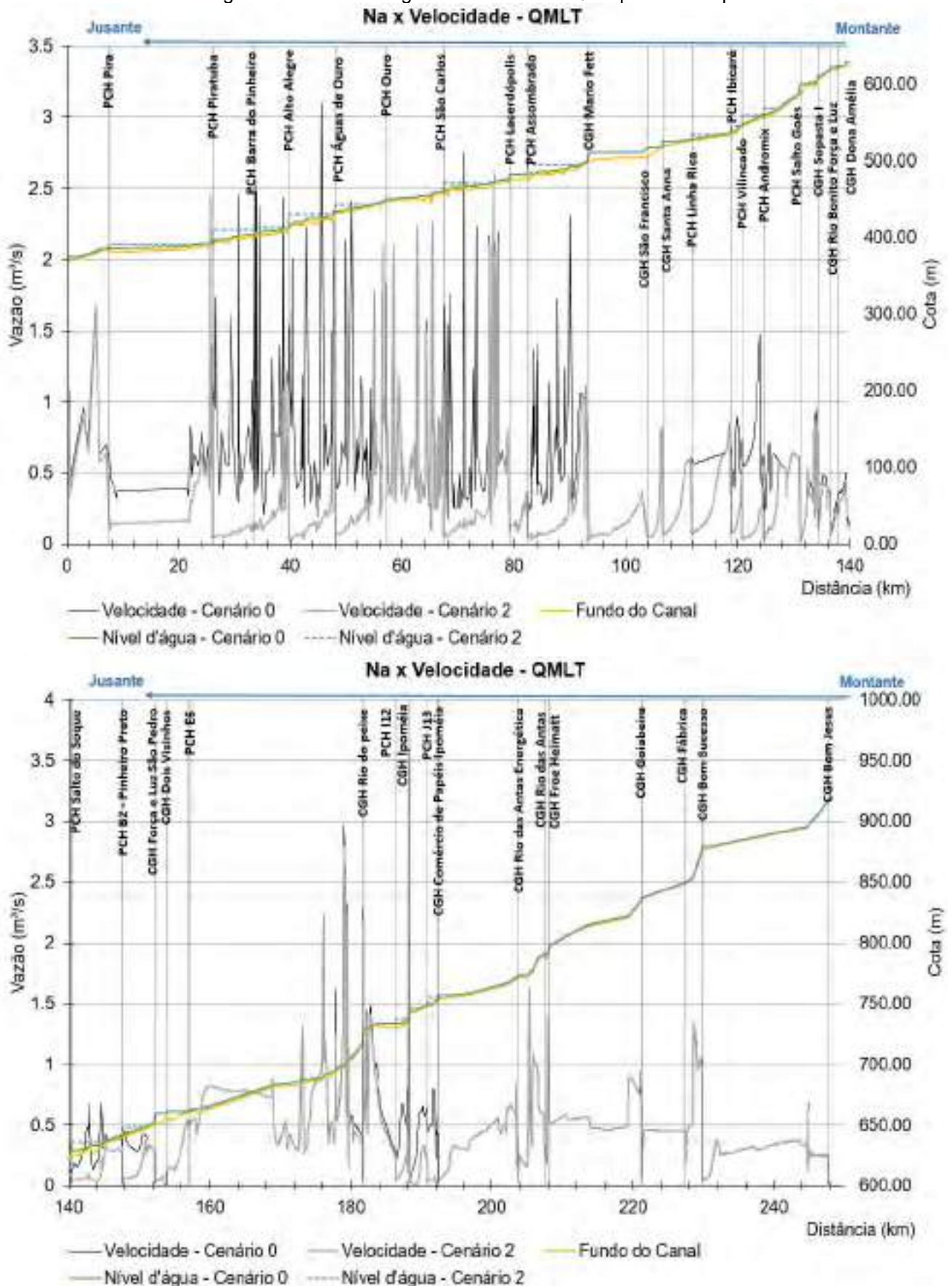
O maior valor de velocidade encontrado é 3,54 m/s no trecho logo a montante do barramento da CGH Ipoméia. As Figuras a seguir apresentam o cruzamento das informações de cota e velocidade no trecho simulado.

Figura 637 - Níveis d' água e velocidade – QMLT para curto prazo.



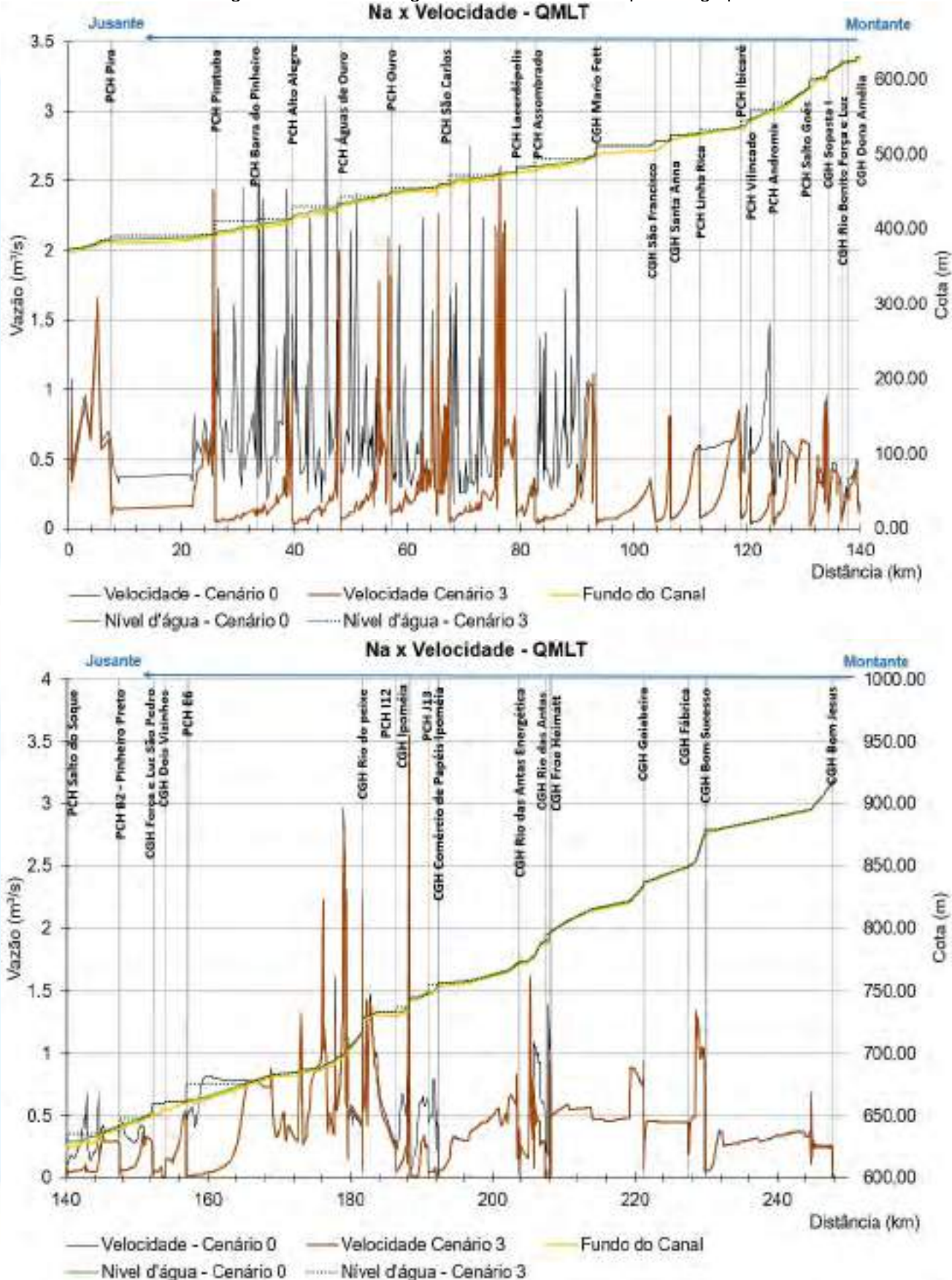
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 638- Níveis d' água e velocidade – QMLT para médio prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 639- Níveis d' água e velocidade – QMLT para longo prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

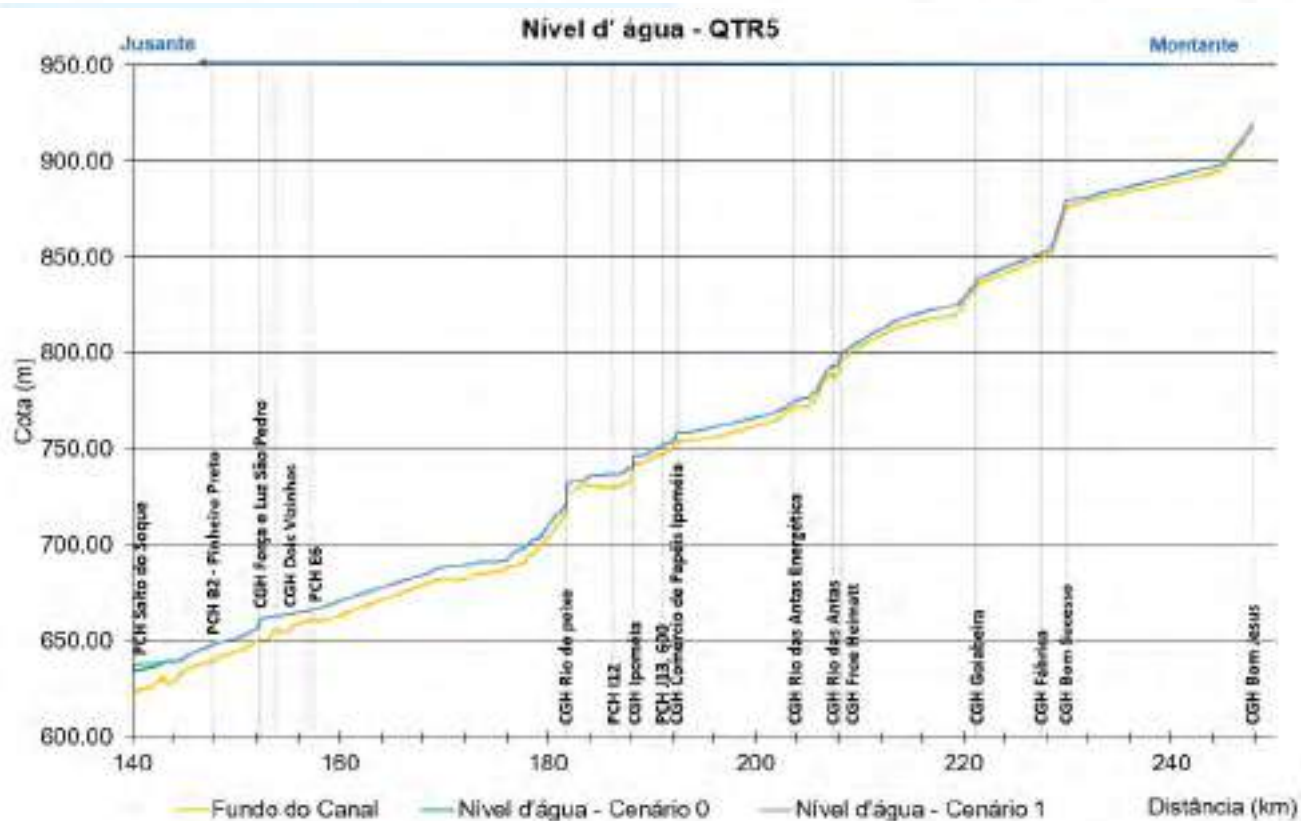
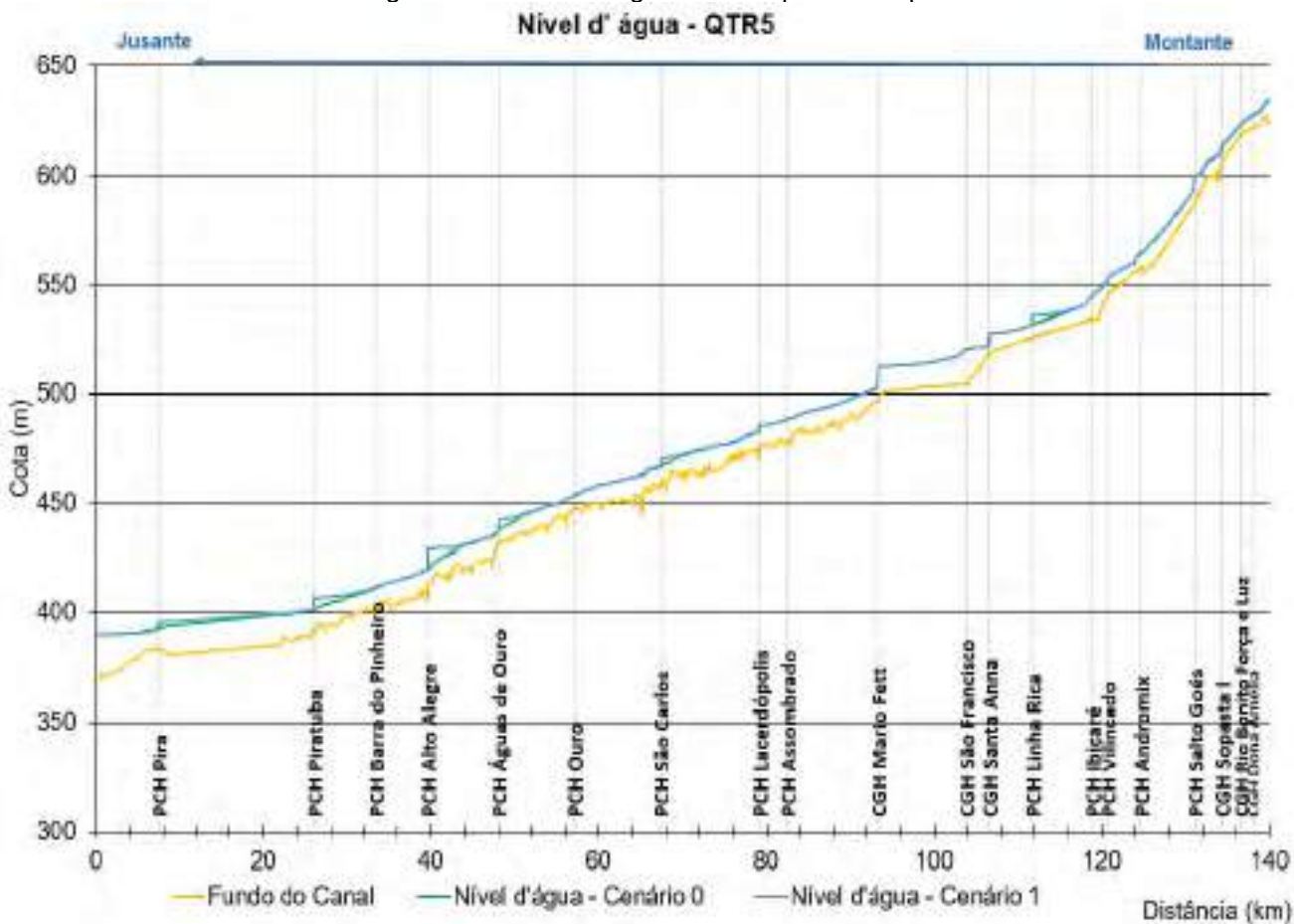
11.5.3 Níveis d' água, vazões e velocidade na QTR5

Para a QTR 5 anos, as usinas causam pequena influencia no perfil hidráulico do Rio do Peixe, como pode ser observado nas figuras a seguir. Mesmo nos trechos de vazão reduzida os níveis permanecem muito próximos a condição no cenário atual. As alterações de níveis são notadas apenas em regiões imediatamente a montante dos eixos dos empreendimentos. Nessa condição as maiores elevações observadas, no cenário a curto prazo, foram nas PCHs Alto Alegre, Piratuba e Águas de Ouro com 9,29 m, 4,94 m e 4,55 m respectivamente

Já, para o cenário a médio prazo as maiores alterações de níveis encontradas foram nas PCHs Alto Alegre, Vilincado e Barra do Pinheiro, com elevações de 9,29 m, 7,82 m e 6,89 m respectivamente. Por fim, no cenário de longo prazo, os maiores níveis encontrados foram nas PCHs Alto Alegre e E6 com 9,29 e 10,88 respectivamente.

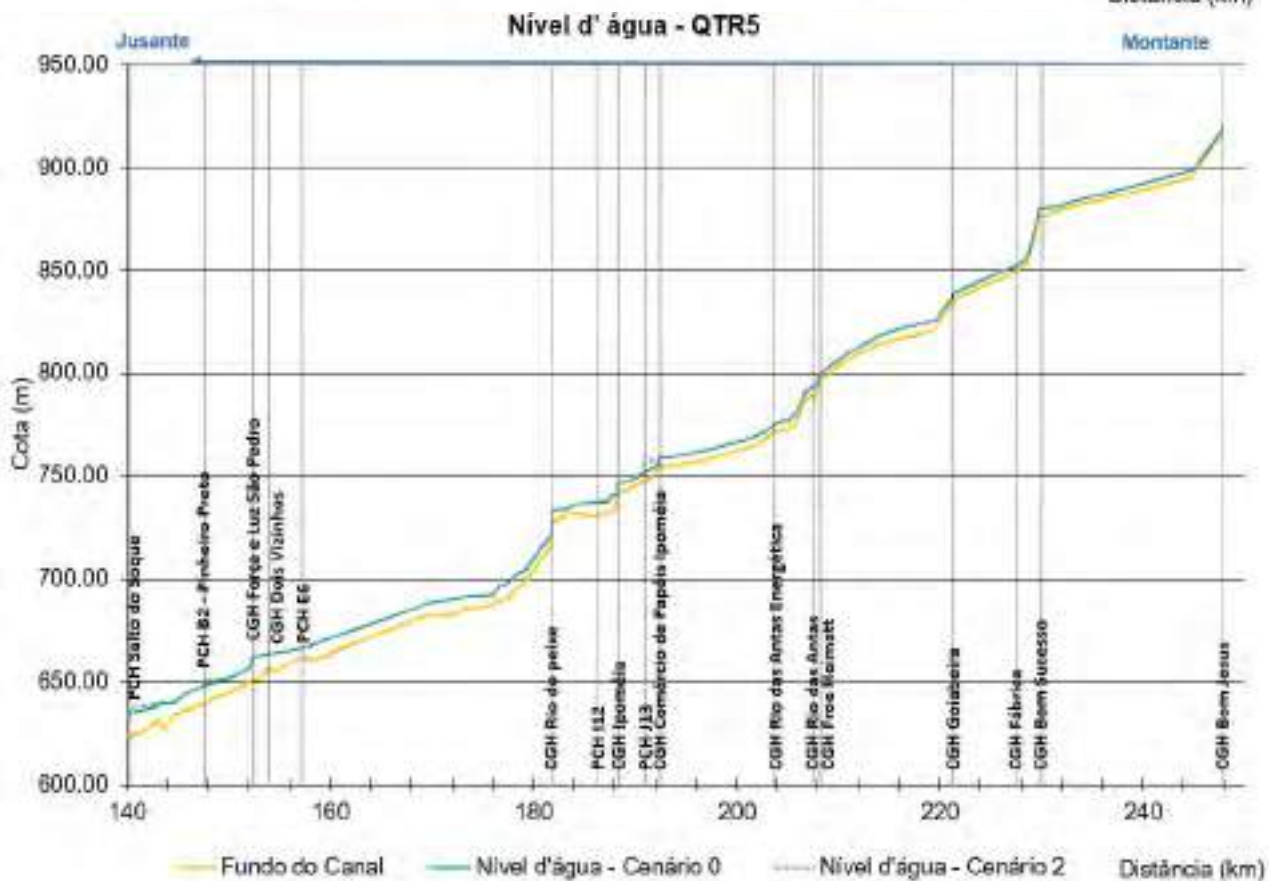
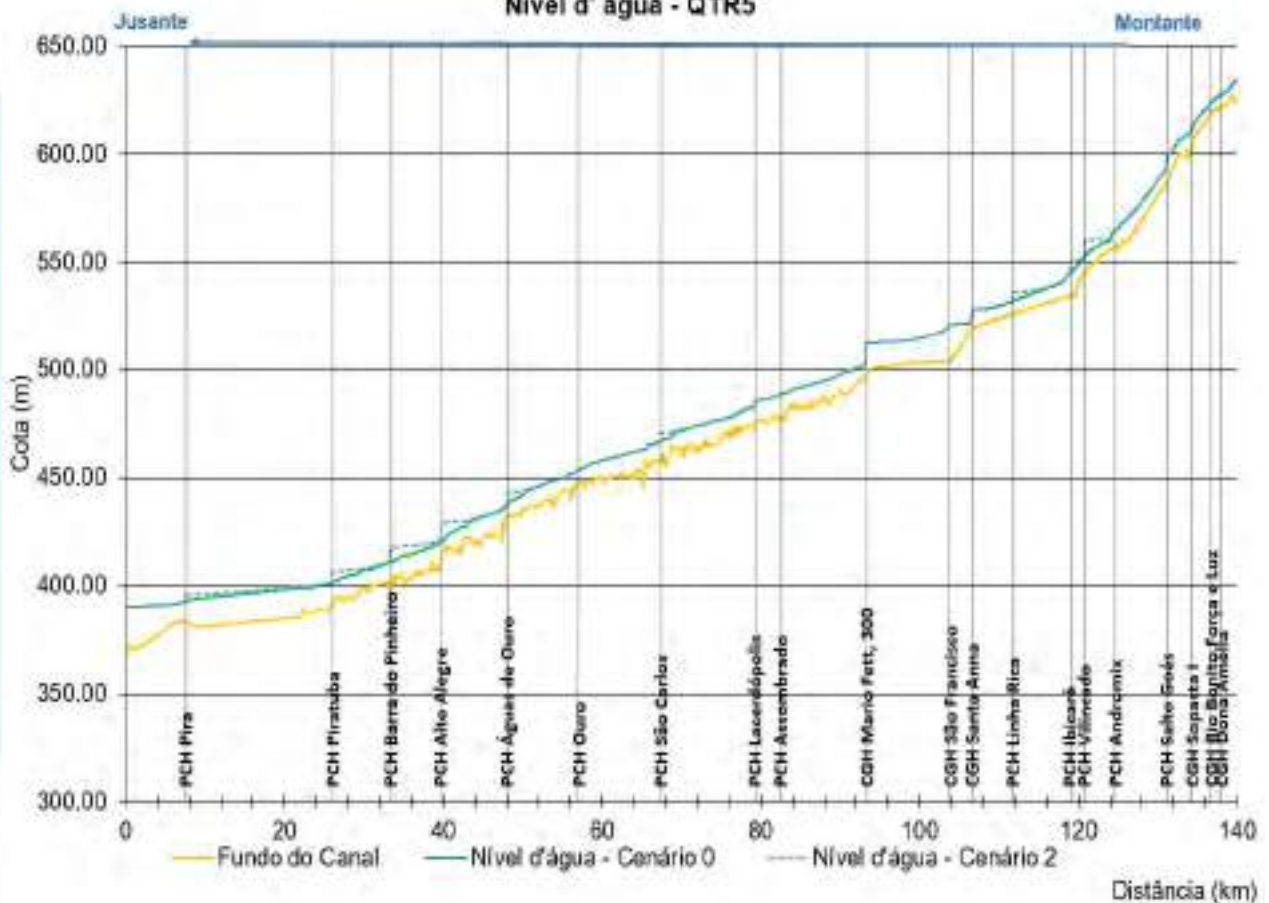
Vale salientar, que nesse cenário de vazão, para os empreendimentos que possuem comportas basculantes, elas se encontram completamente abaixadas, aumentando assim a seção de escoamento do vertedouro.

Figura 640- Níveis d' água – QTR5 para curto prazo.



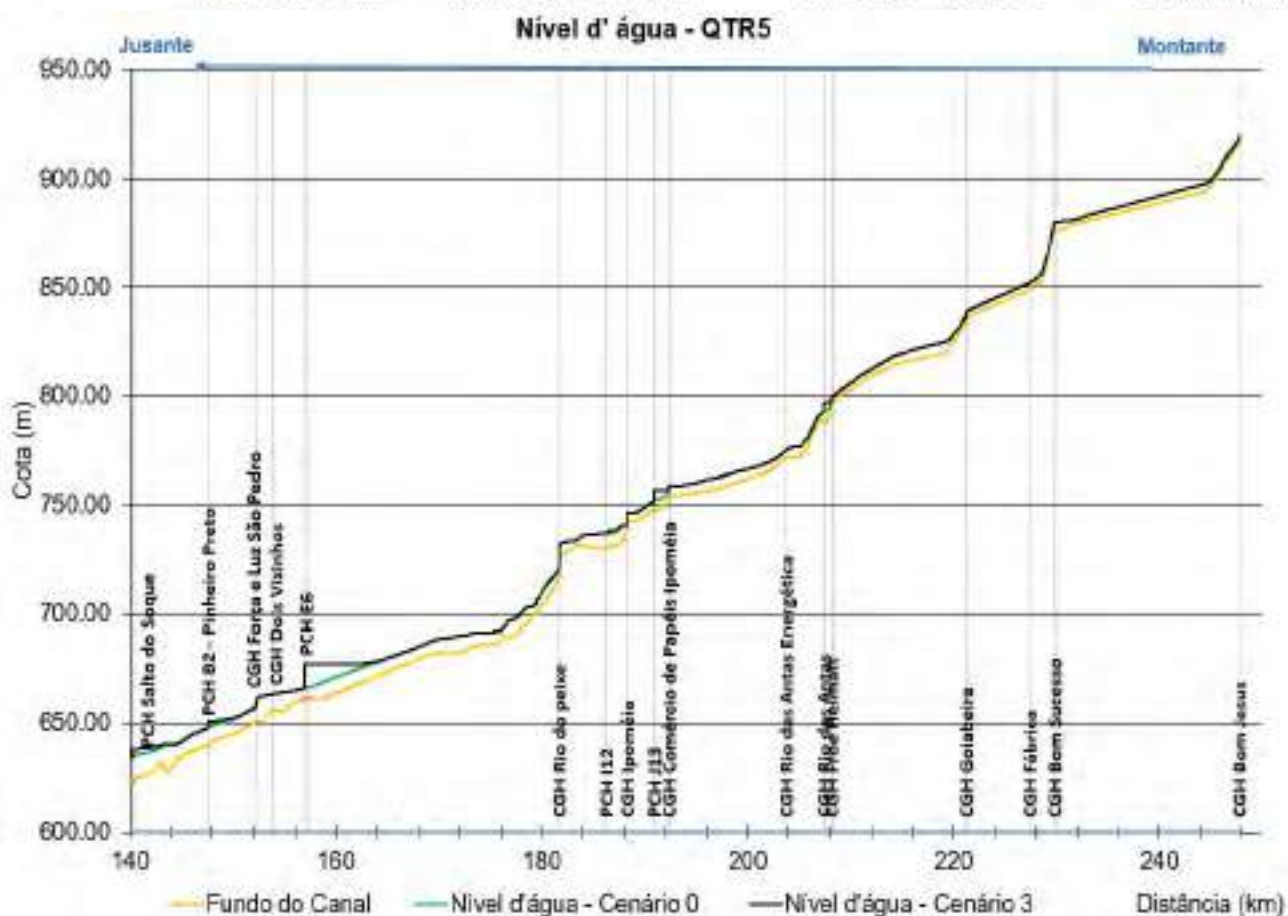
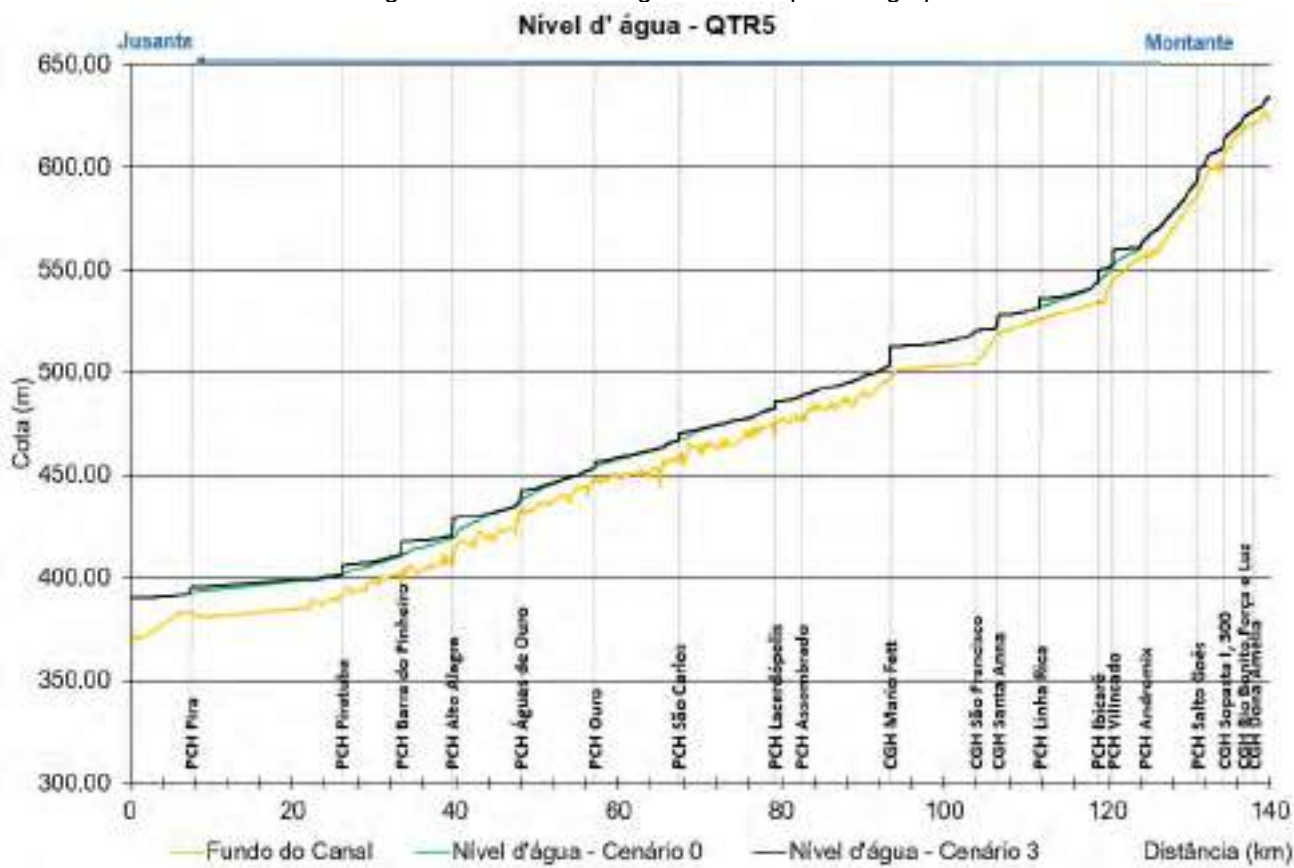
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 641 - Níveis d' água – QTR5 para médio prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 642 - Níveis d' água – QTR5 para longo prazo.

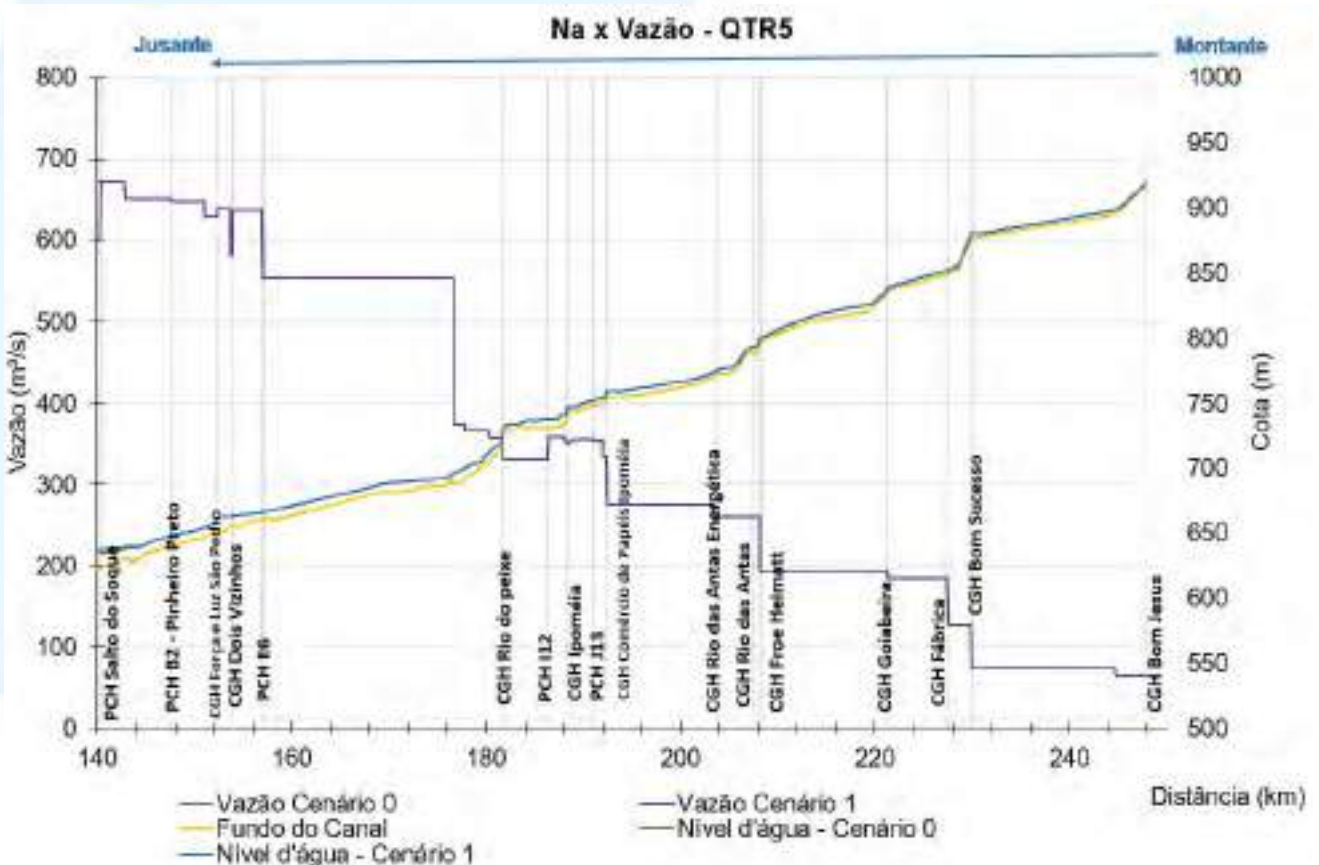
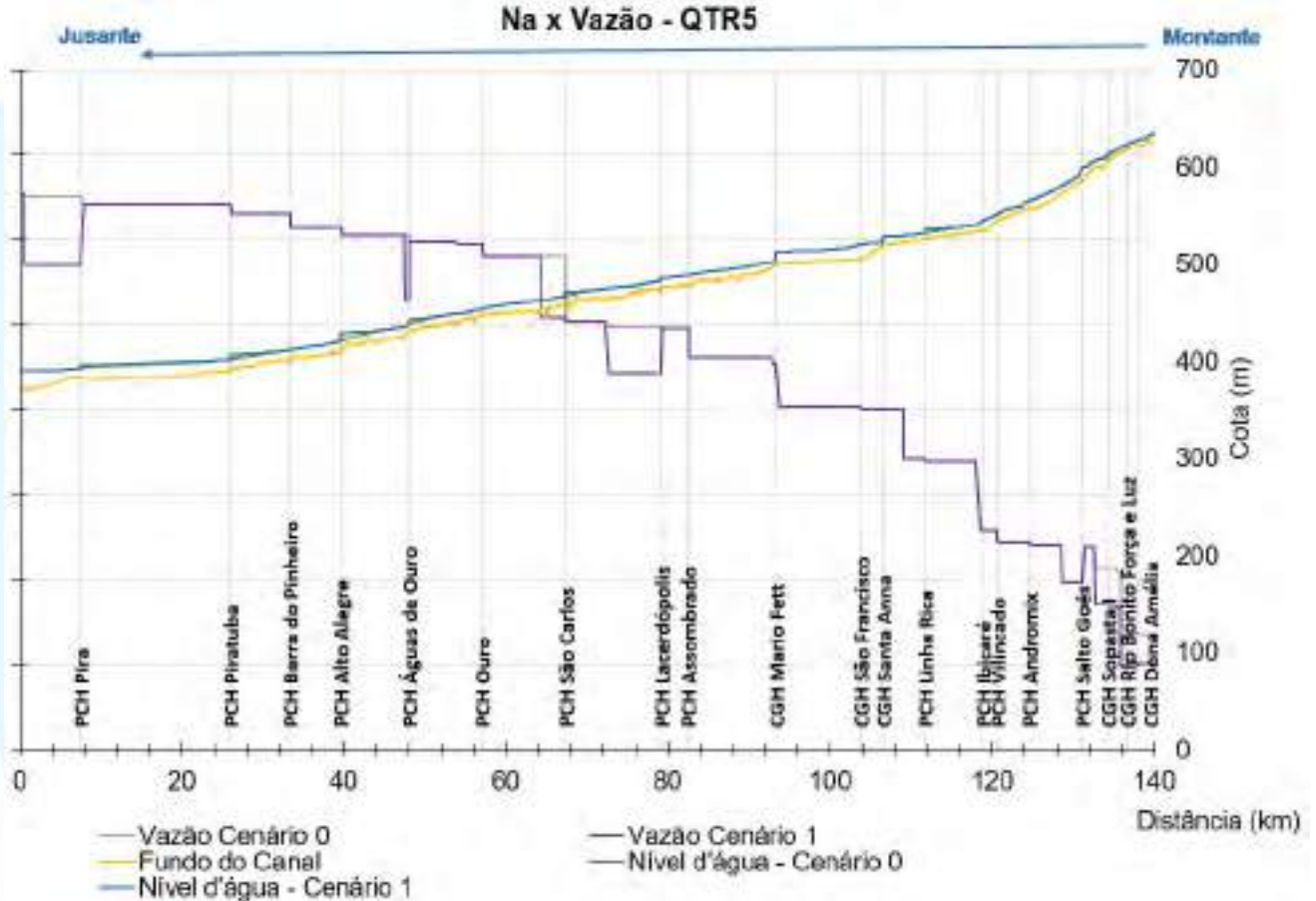


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Nas figuras a seguir é possível observar o nível d' água e as vazões em cada um dos cenários analisados. Observa-se a considerável redução de vazão nos empreendimentos que possuem trechos de vazão reduzida.

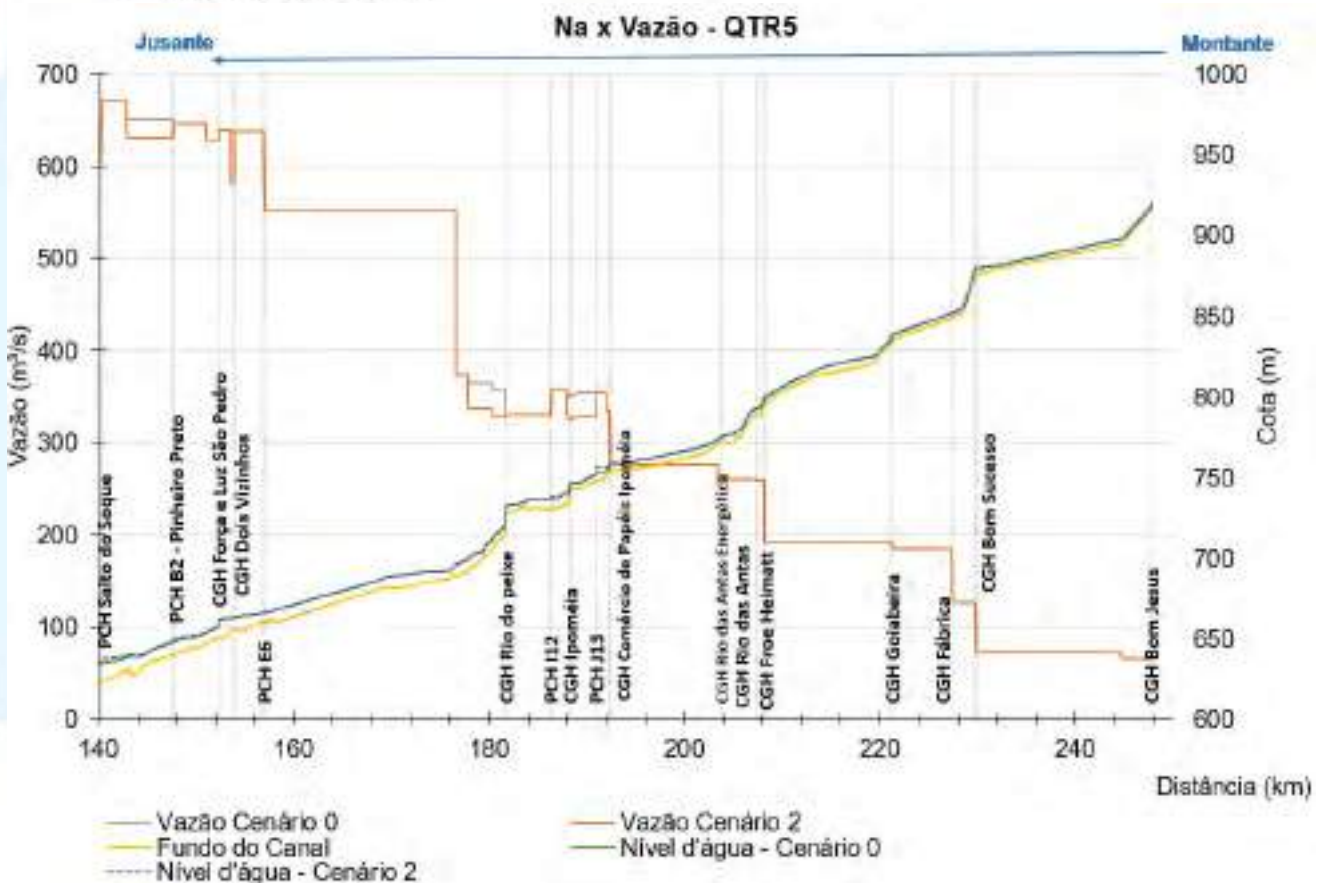
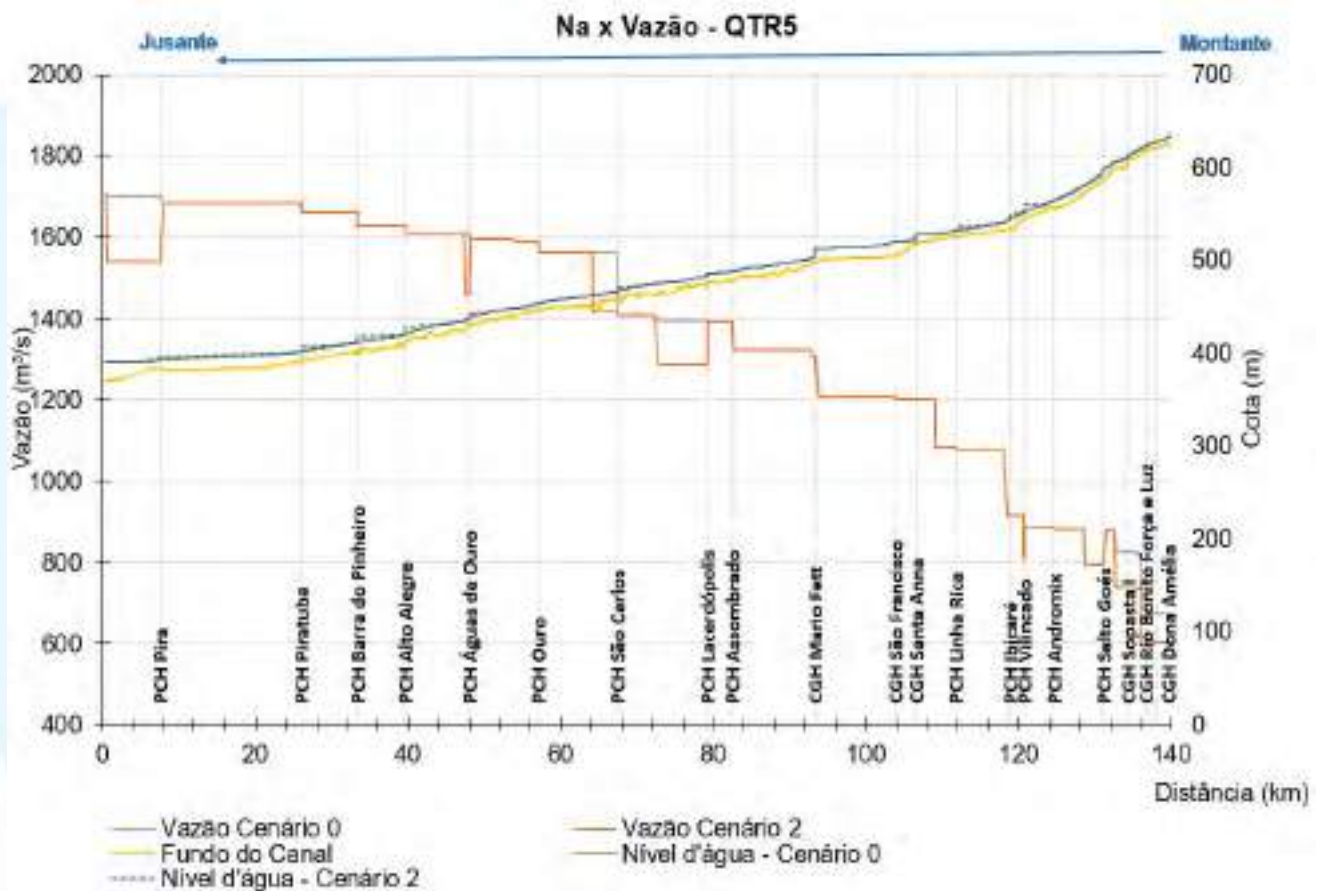
Para esse cenário, as vazões variam entre 65,6 m³/s a 1707,7 m³/s.

Figura 643 - Níveis d' água e vazão – QTR5 para curto prazo.



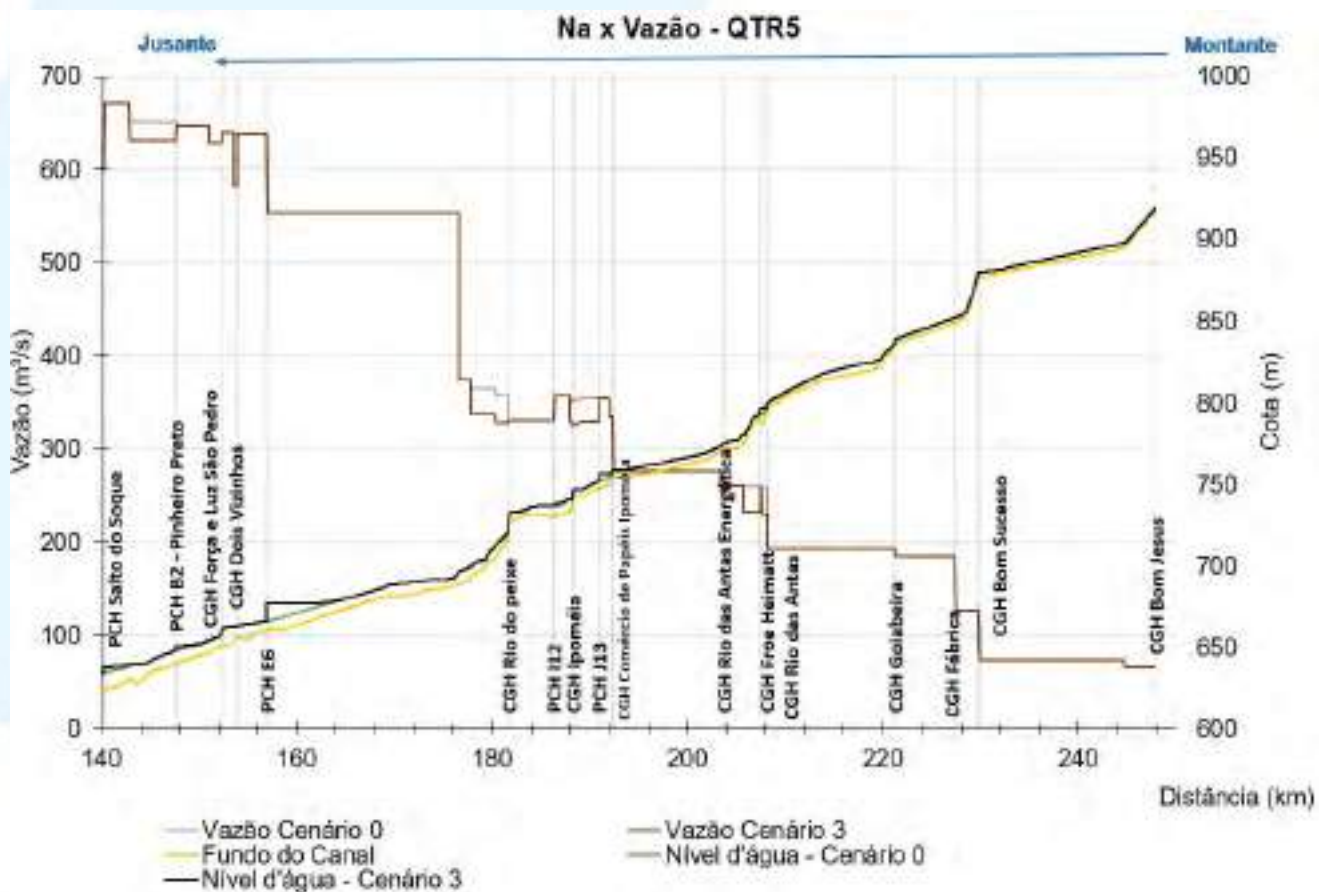
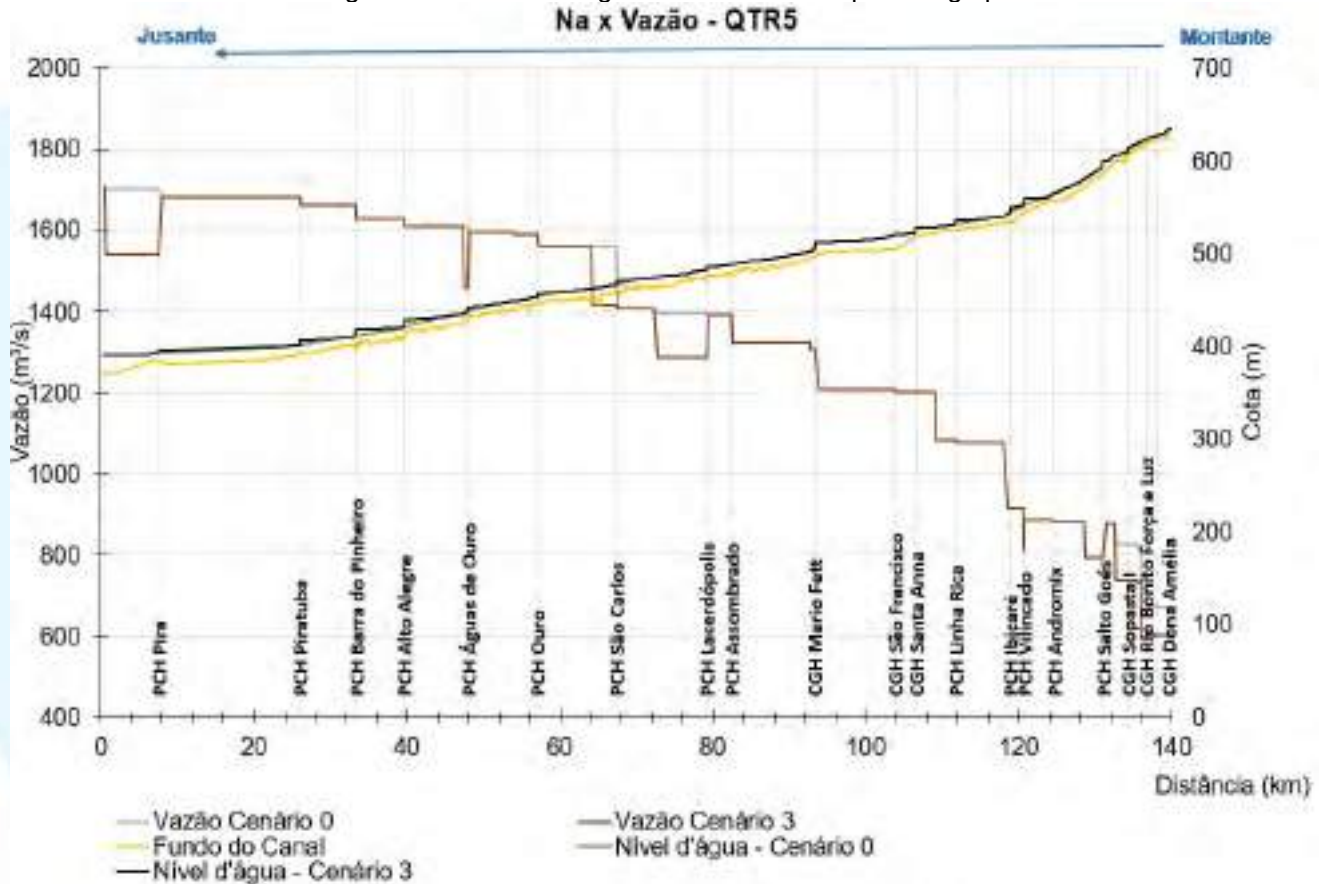
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 644 - Níveis d' água e vazão – QTR5 para médio prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 645 - Níveis d' água e vazão – QTR5 para longo prazo.

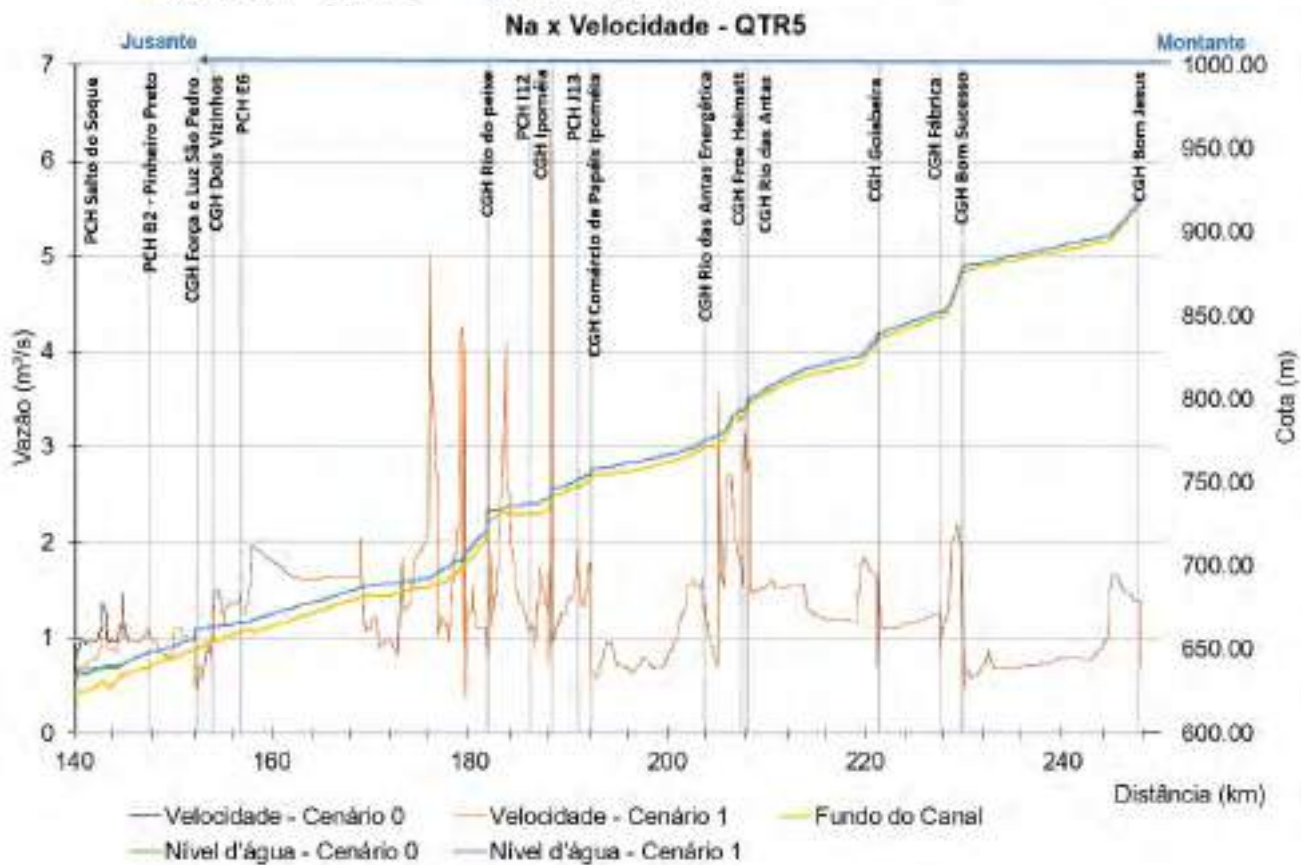
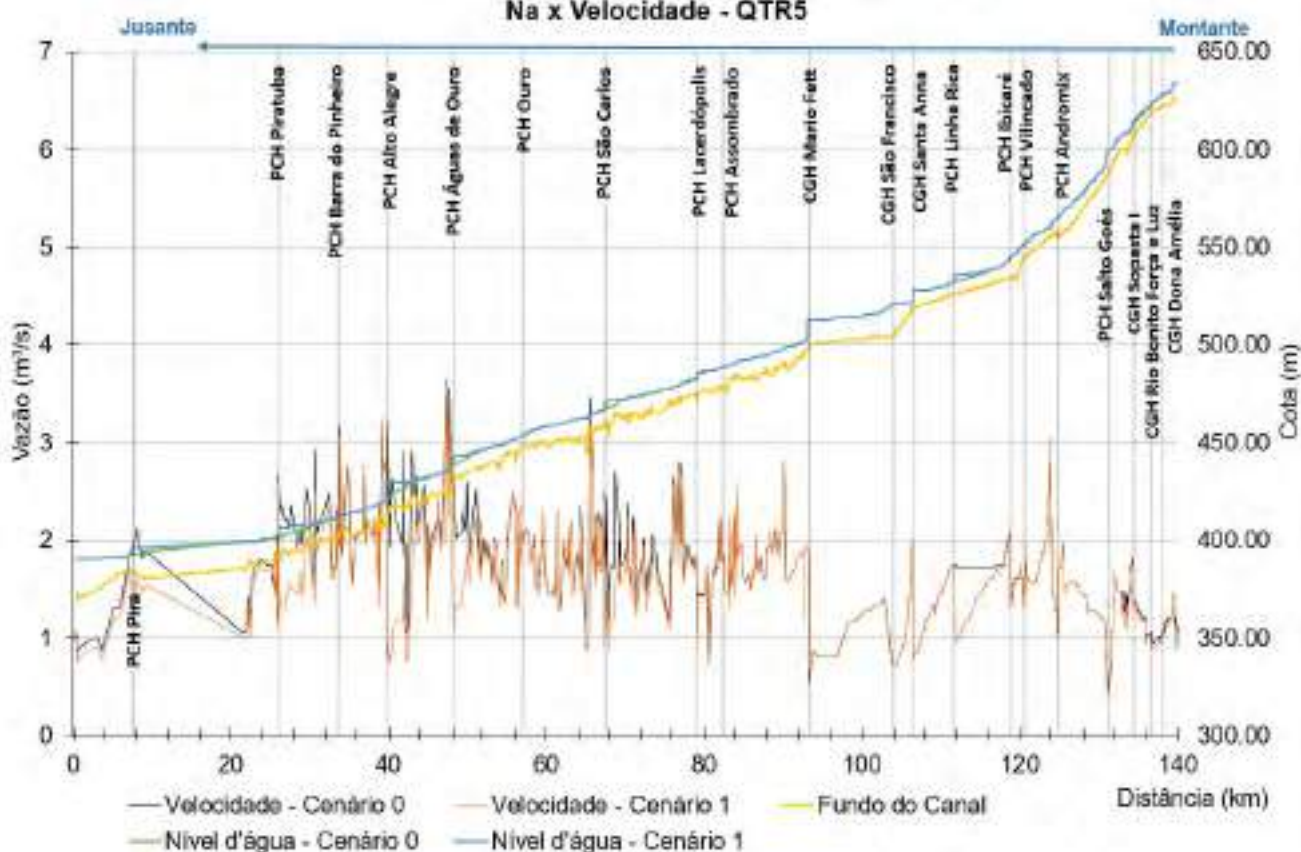


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Em relação as velocidades, o maior valor encontrado é próximo a CGH Ipoméia com 6,33 m/s nos cenários 0 e 1 e 6,27 m/s nos cenários 2 e 3. A variação de velocidade mais significativa é de 2,28 m/s a montante da PCH Alto Alegre.

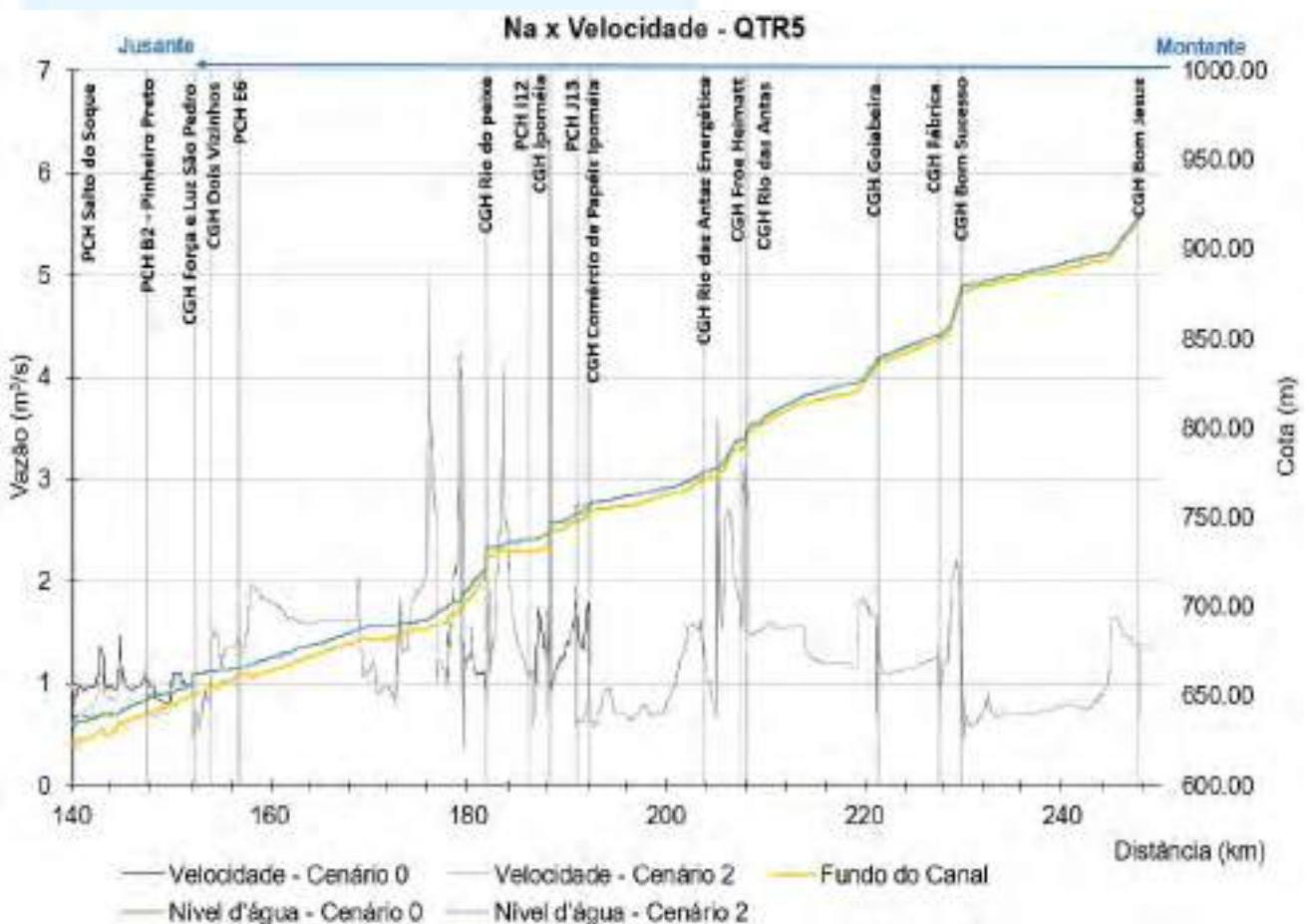
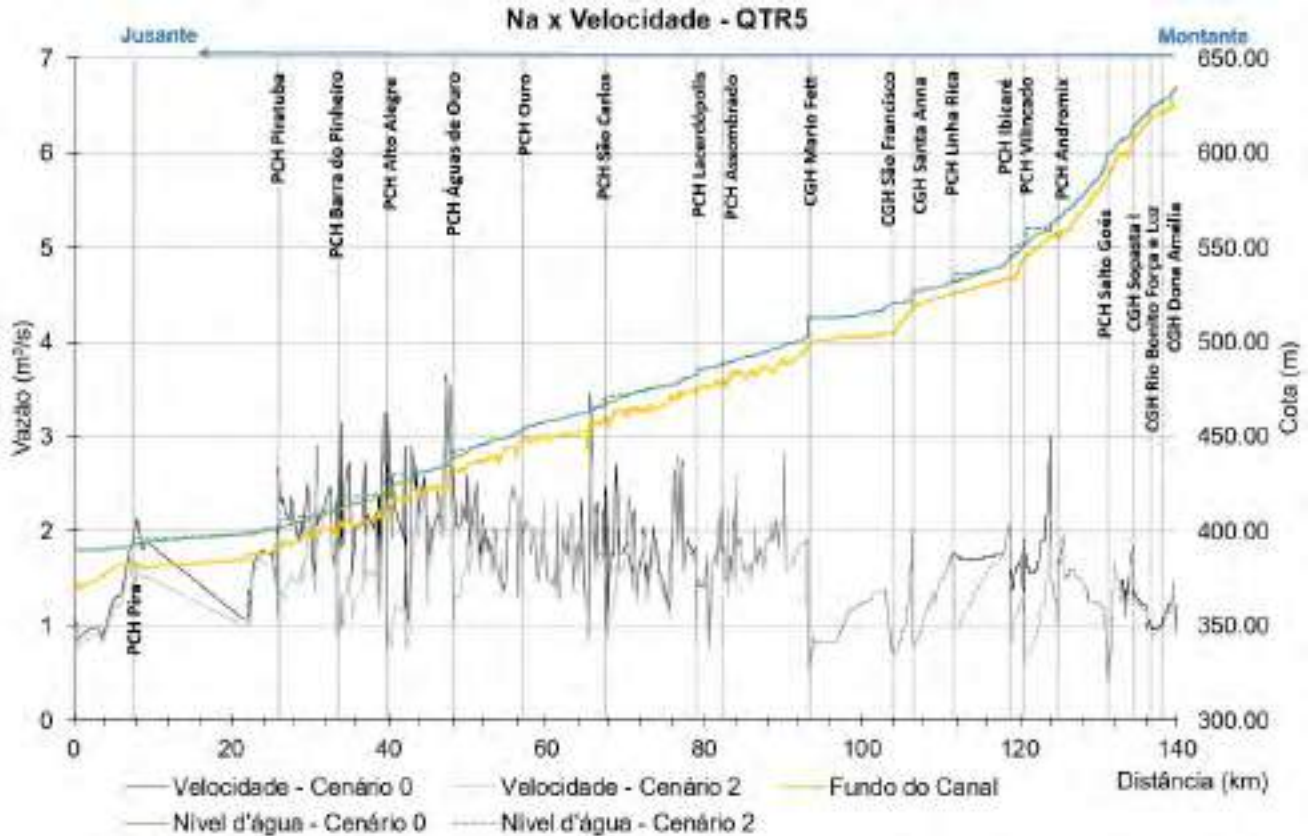
As figuras a seguir ilustram a variação de velocidade nos cenários modelados no TR 25 anos.

Figura 646 - Níveis d' água e velocidade – QTR5 para curto prazo.



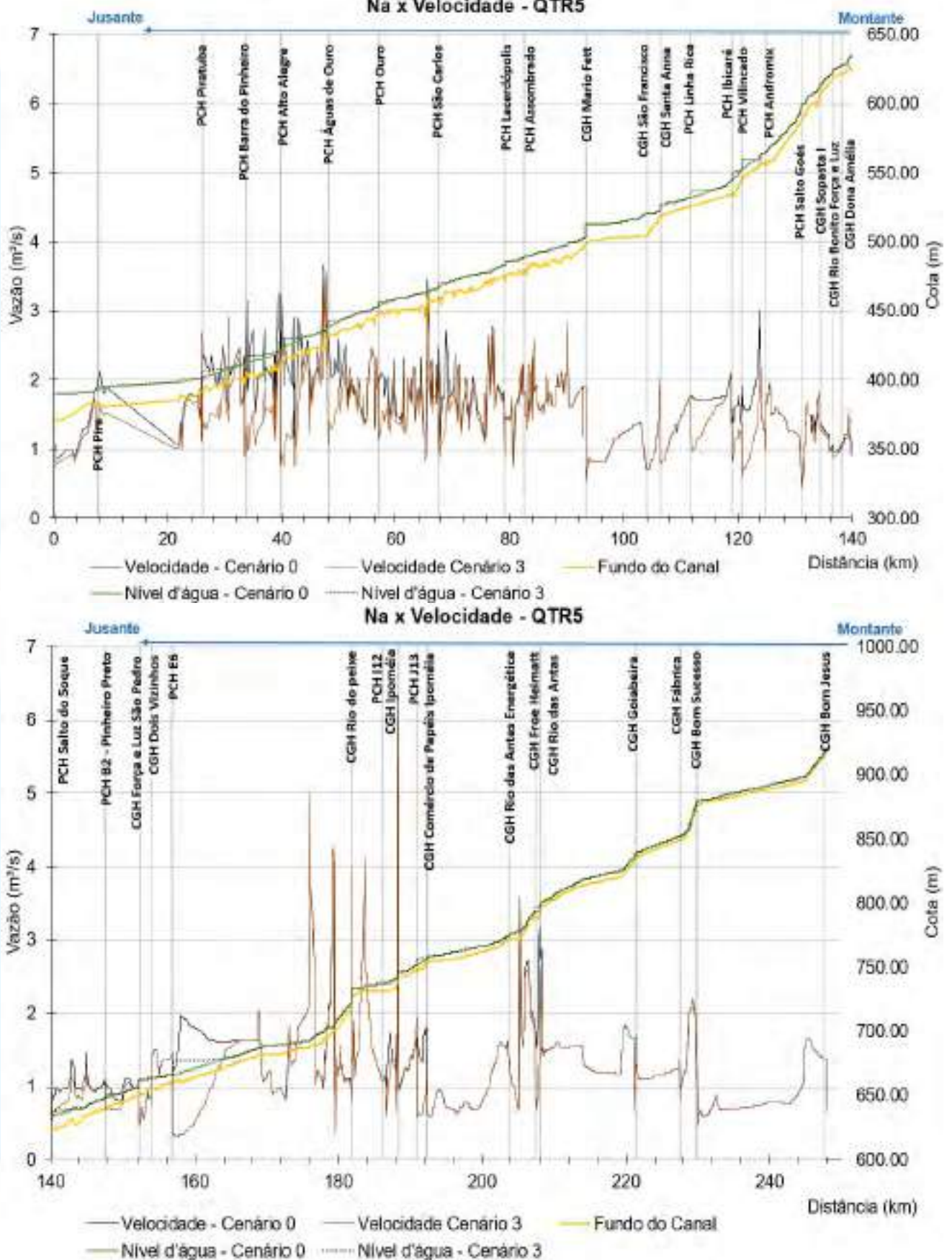
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 647 - Níveis d' água e velocidade – QTR5 para médio prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 648 - Níveis d' água e velocidade – QTR5 para longo prazo.



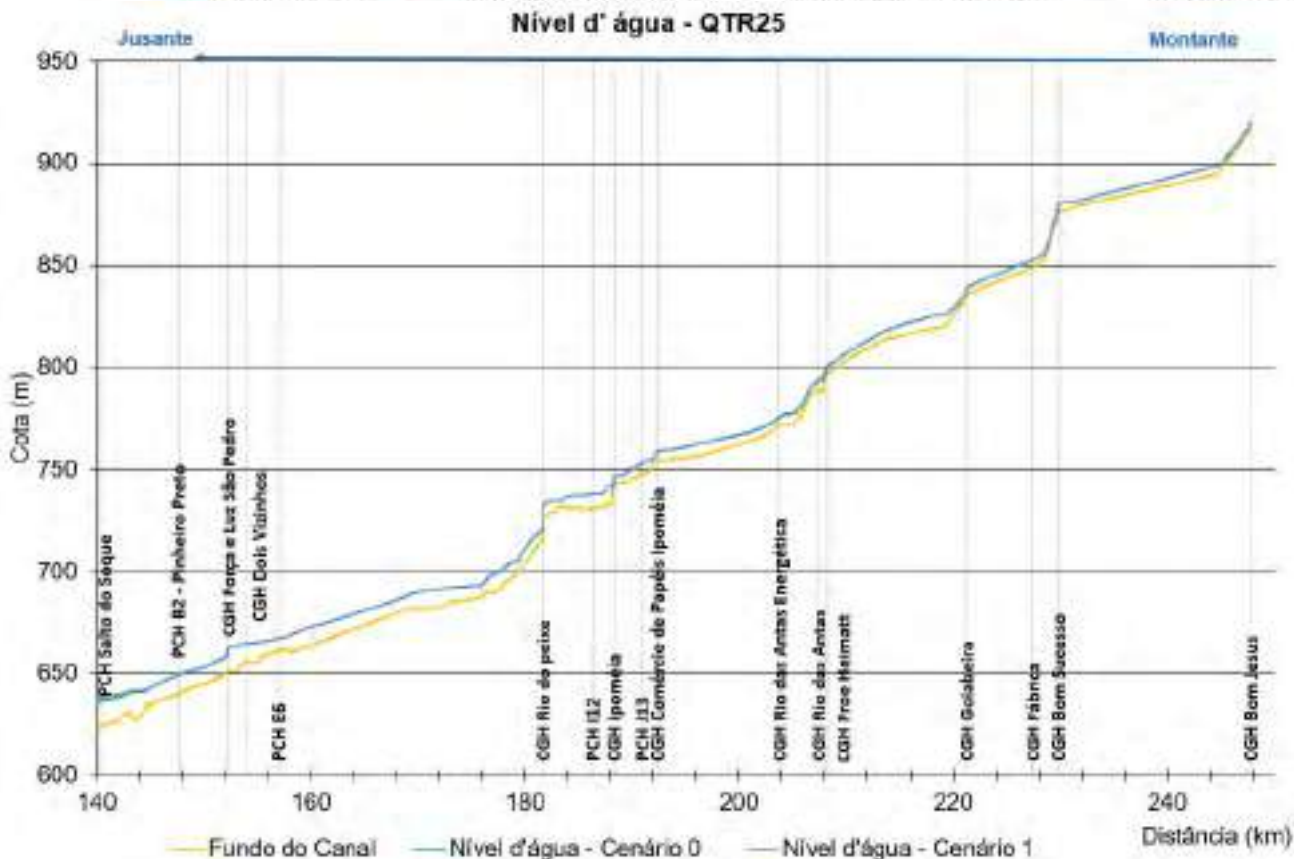
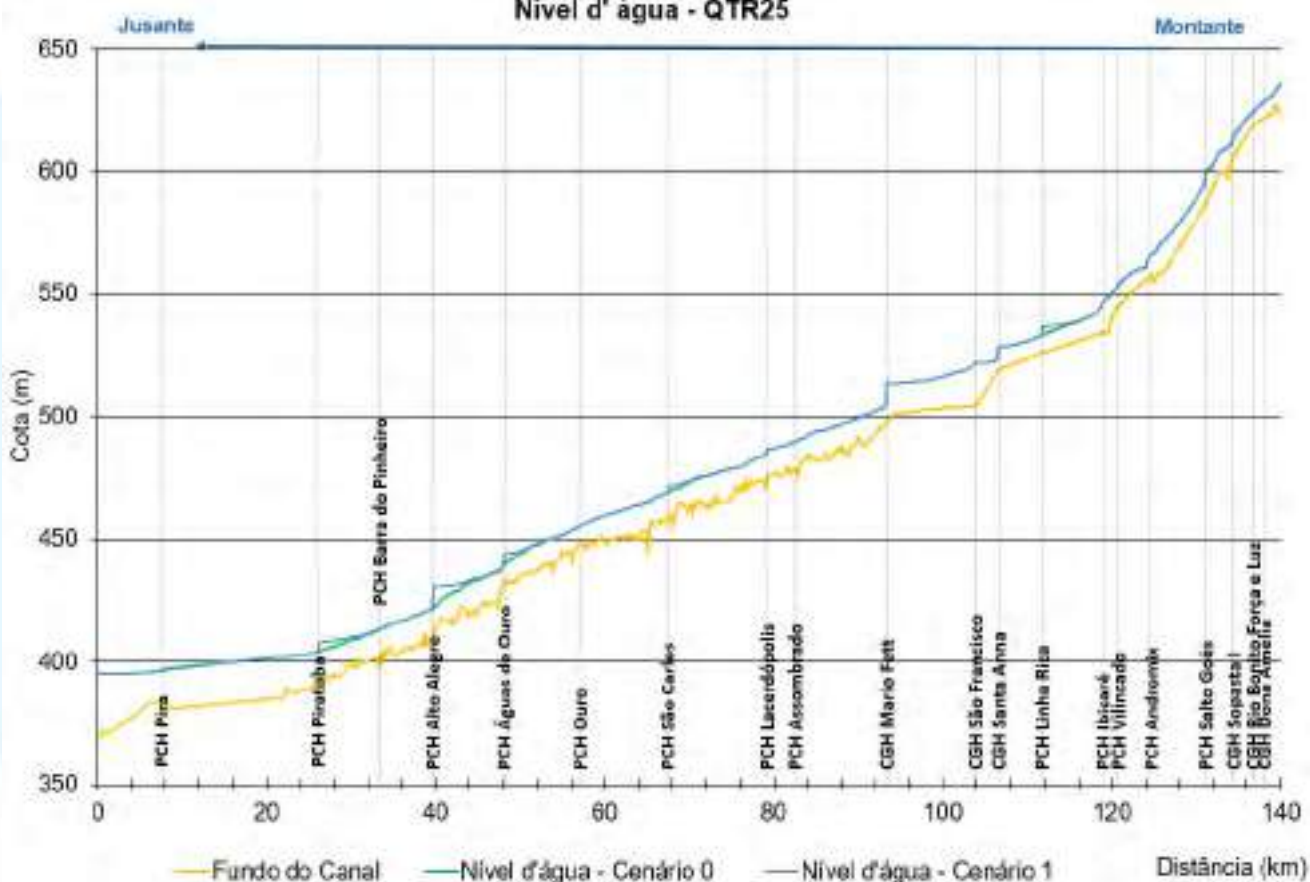
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

11.5.4 Níveis d' água, vazões e velocidade na QTR25

As simulações para o TR25, assim como para o TR5, mostram pouca variação nos níveis d' água com a implantação dos empreendimentos. As maiores alterações de nível, a curto prazo, ocorrem na PCH Alto Alegre, Águas de Ouro com elevação de nível de 9,05 m e 4,27 m respectivamente. Já a médio prazo, observa-se maior variação de nível nos trechos das PCHs Alto Alegre, Vilincado e Barra do Pinheiro, com 9,05 m, 7,36 m e 6,28 m respectivamente.

Por fim, a longo prazo, no trecho do reservatório da E6 ocorre a maior alteração de nível com 10,63 m. As figuras a seguir ilustram o comportamento dos níveis d' água em cada cenário avaliado.

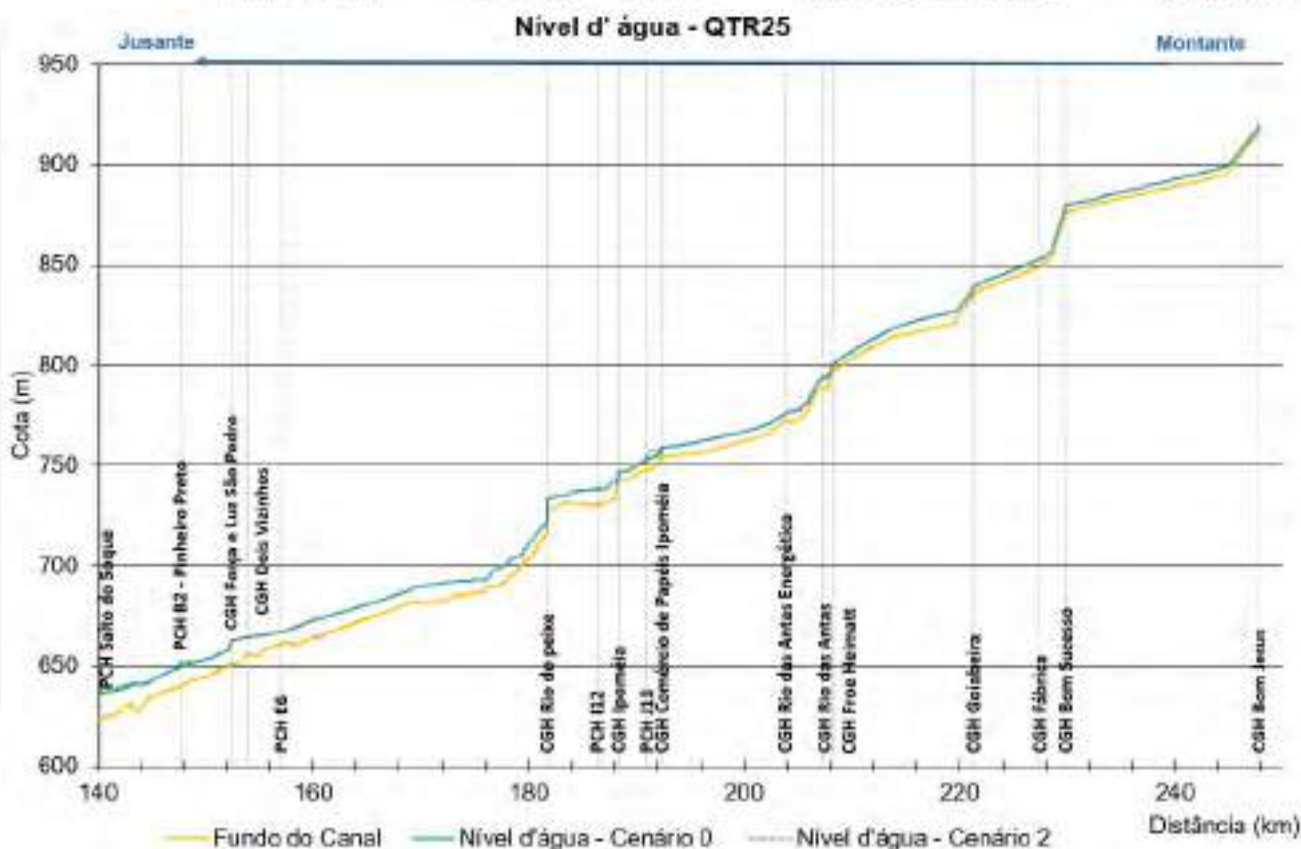
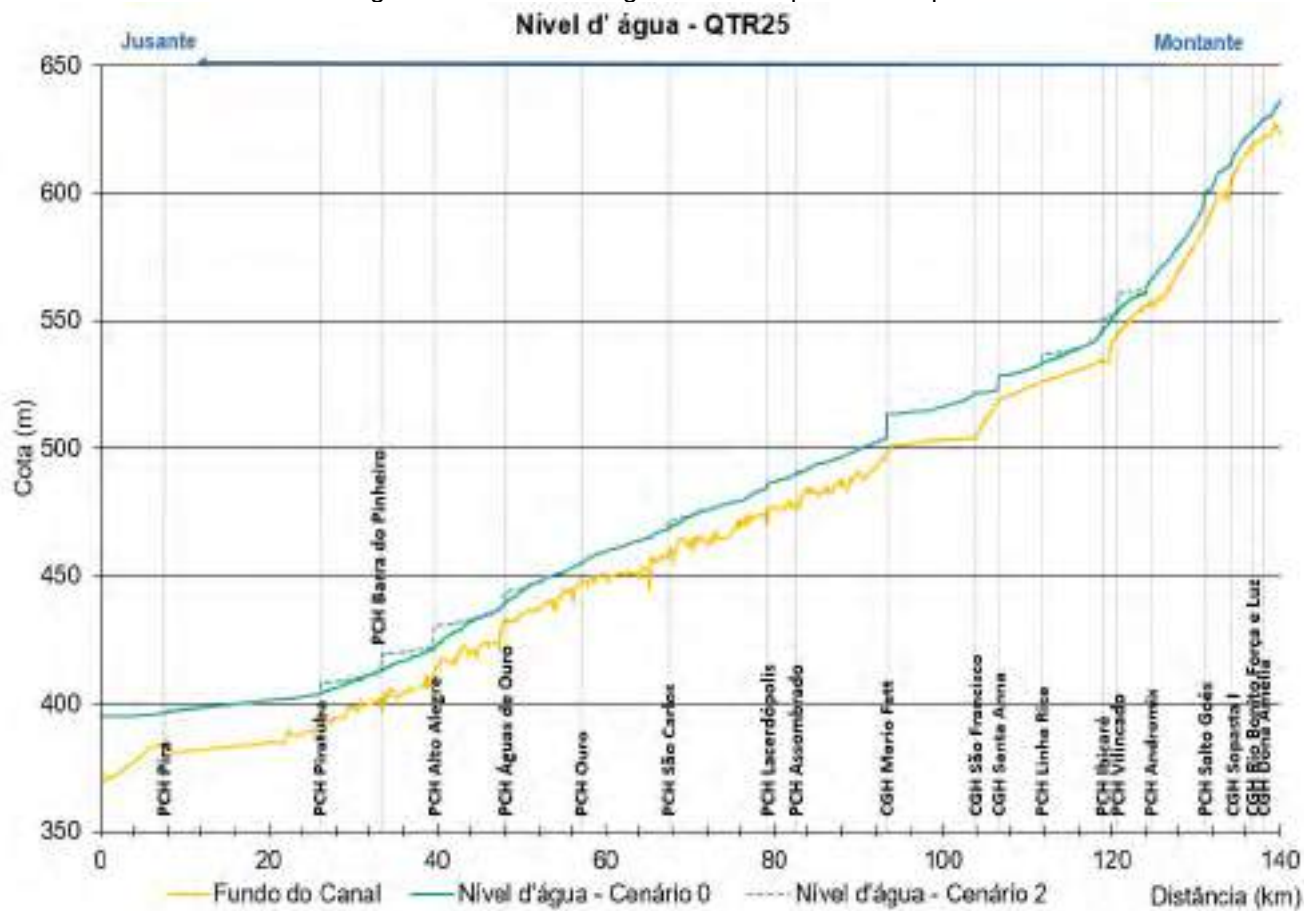
Figura 649 - Níveis d' água – QTR25 para curto prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

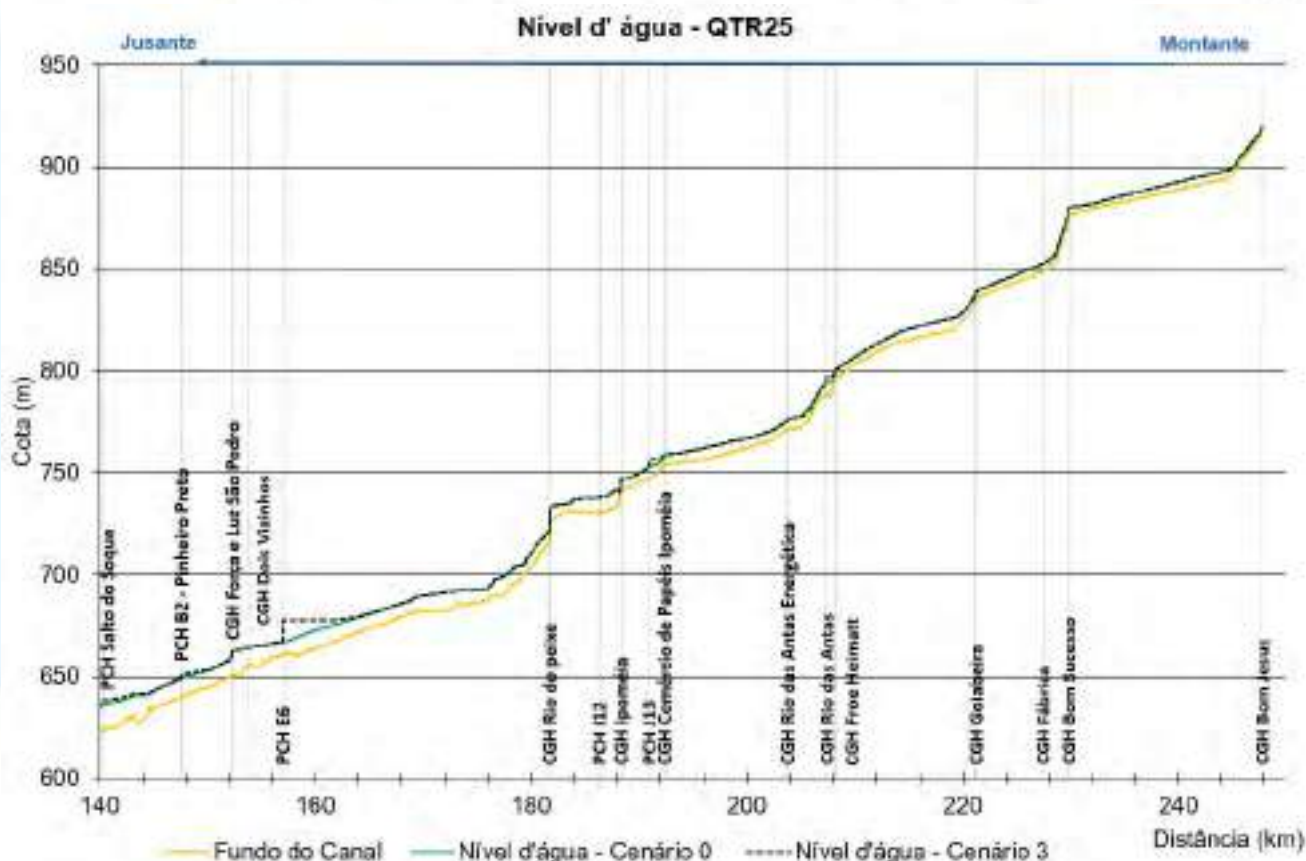
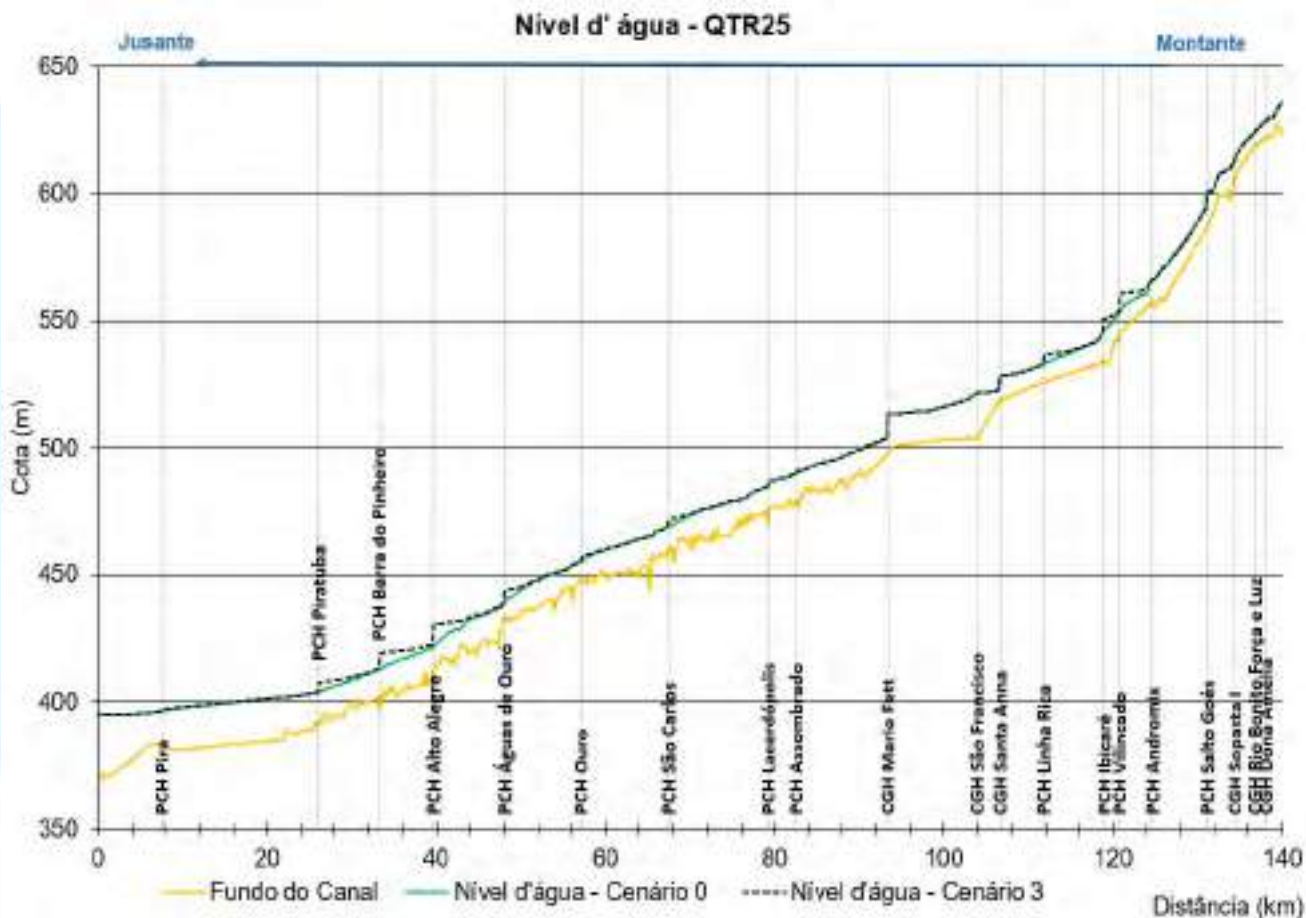


Figura 650 - Níveis d' água – QTR25 para médio prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

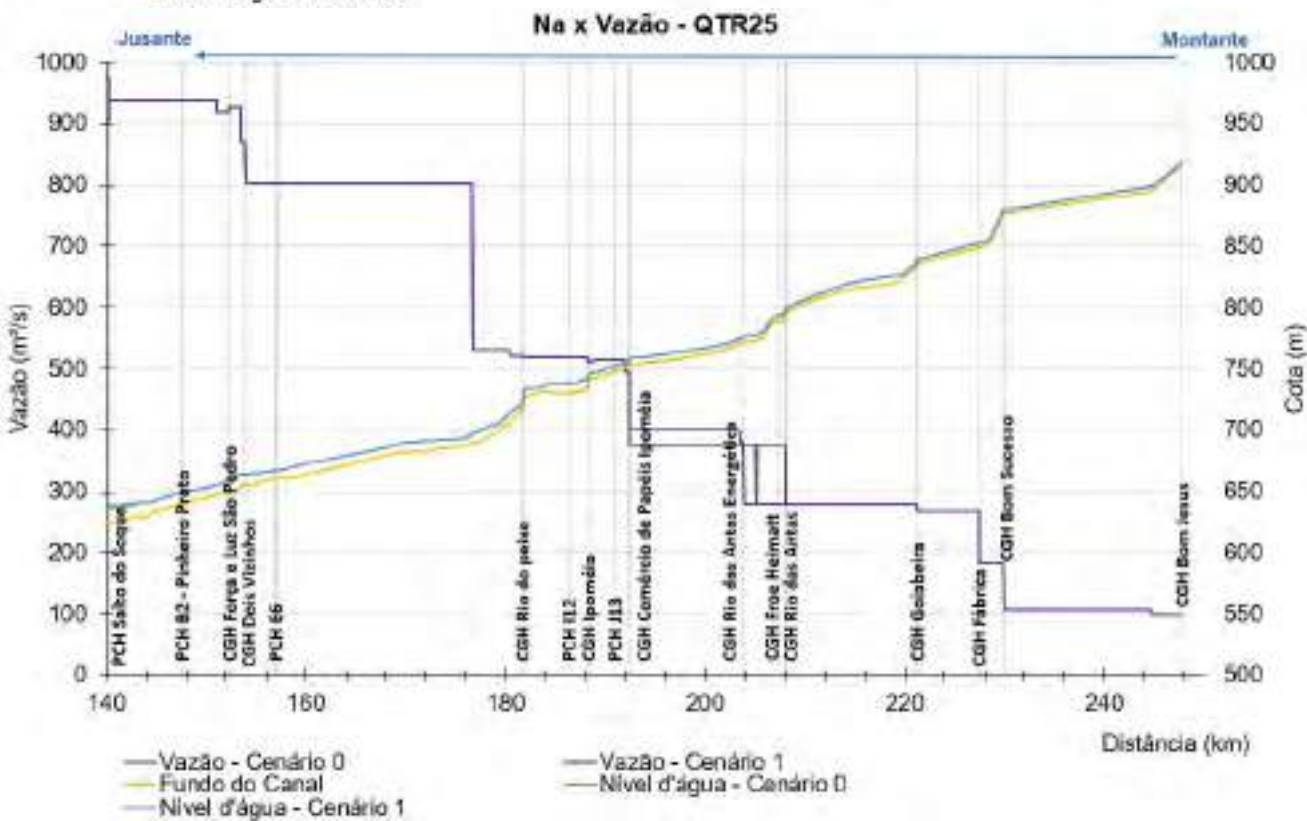
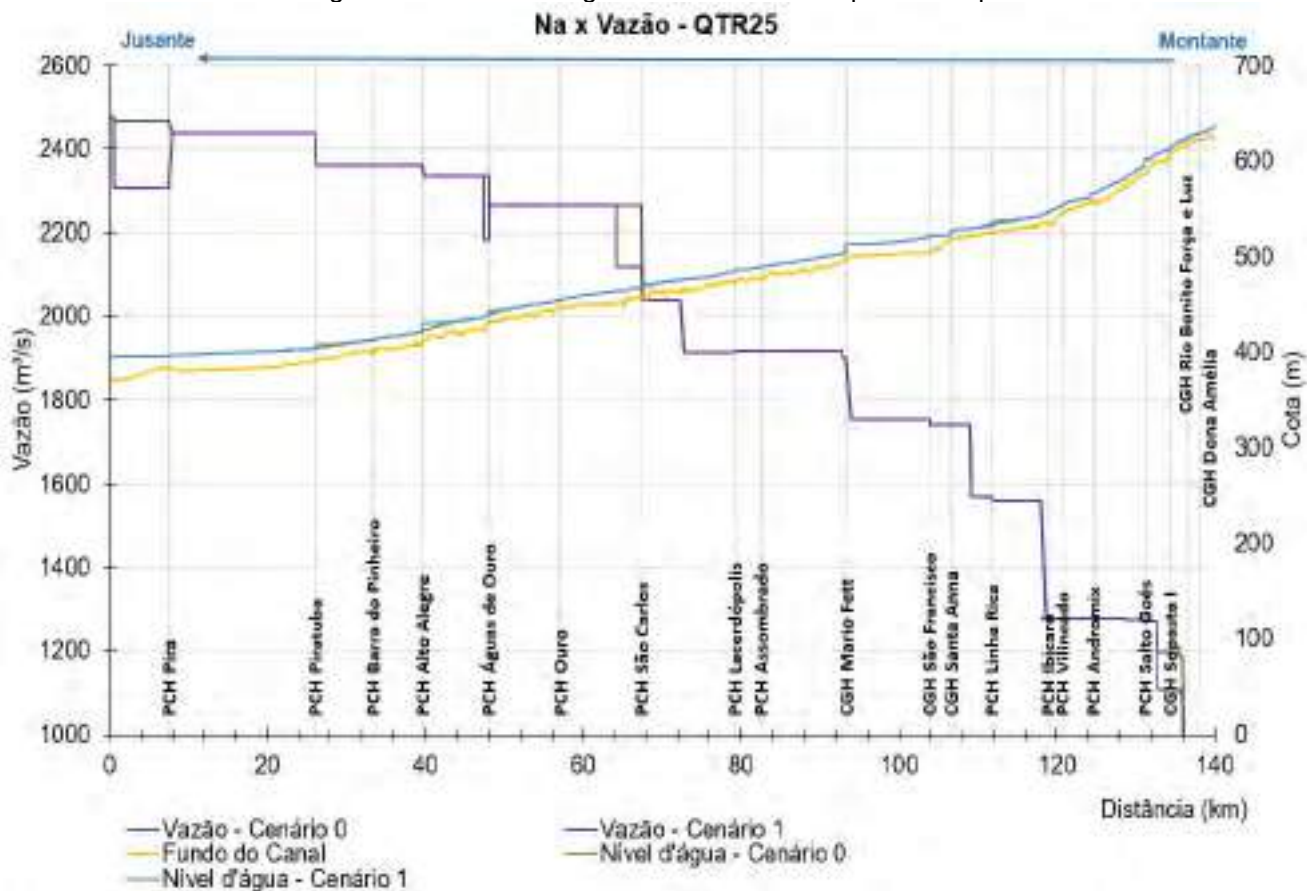
Figura 651 - Níveis d' água – QTR25 para longo prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

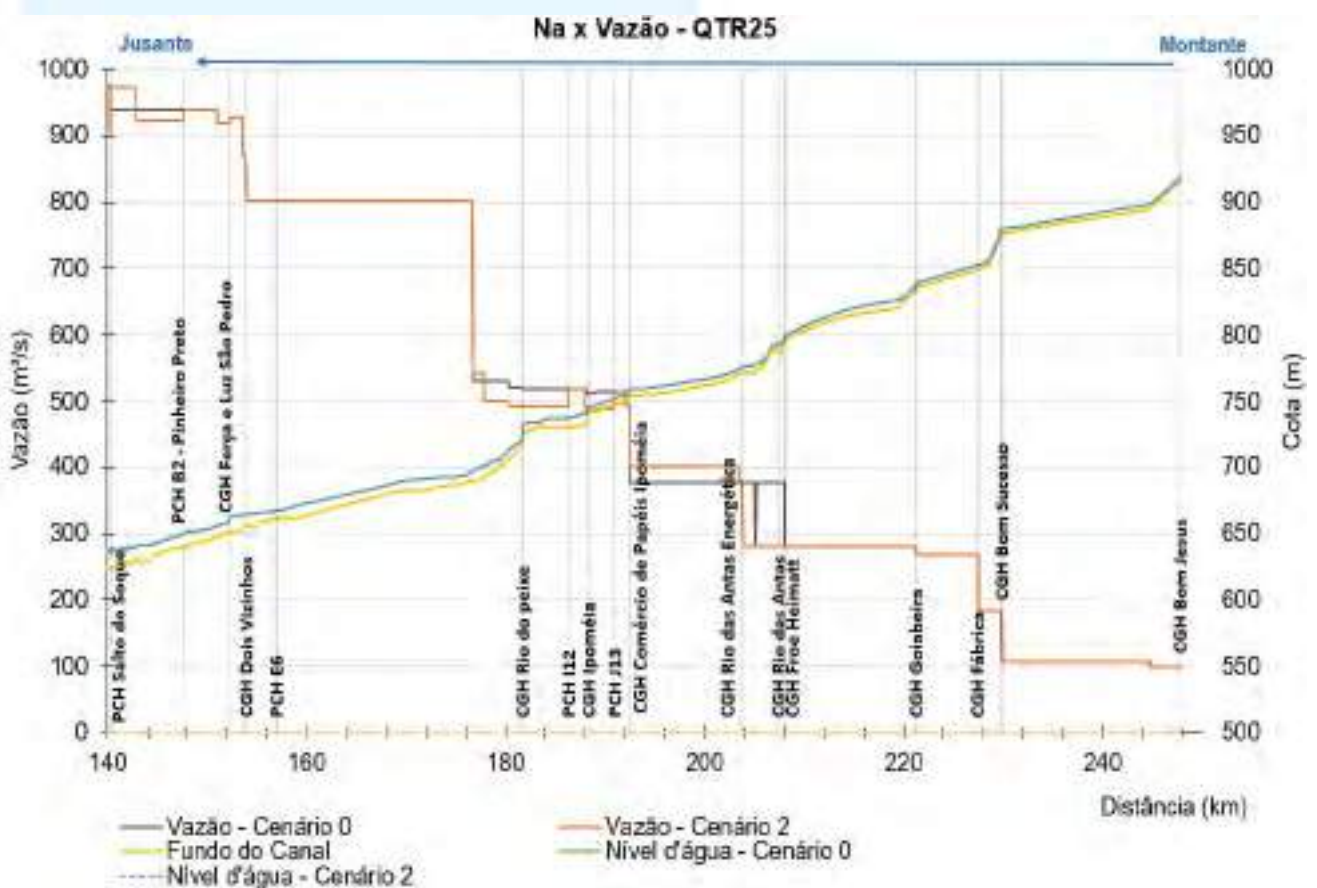
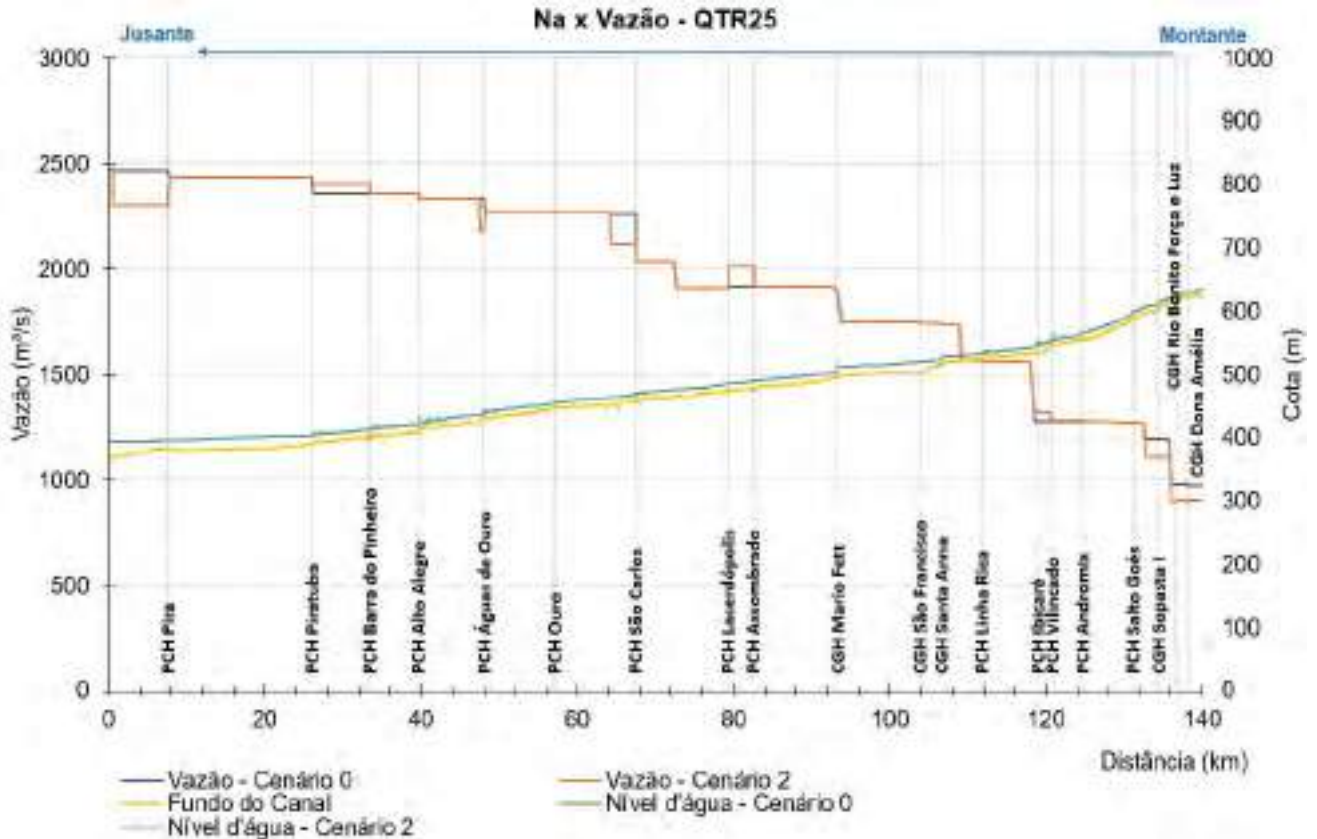
As figuras a seguir ilustram os níveis d' água relacionados com as vazões em cada cenário analisado. As vazões variam entre 98,5 m³/s a 2.475m³/s.

Figura 652 - Níveis d' água e vazão – QTR25 para curto prazo.



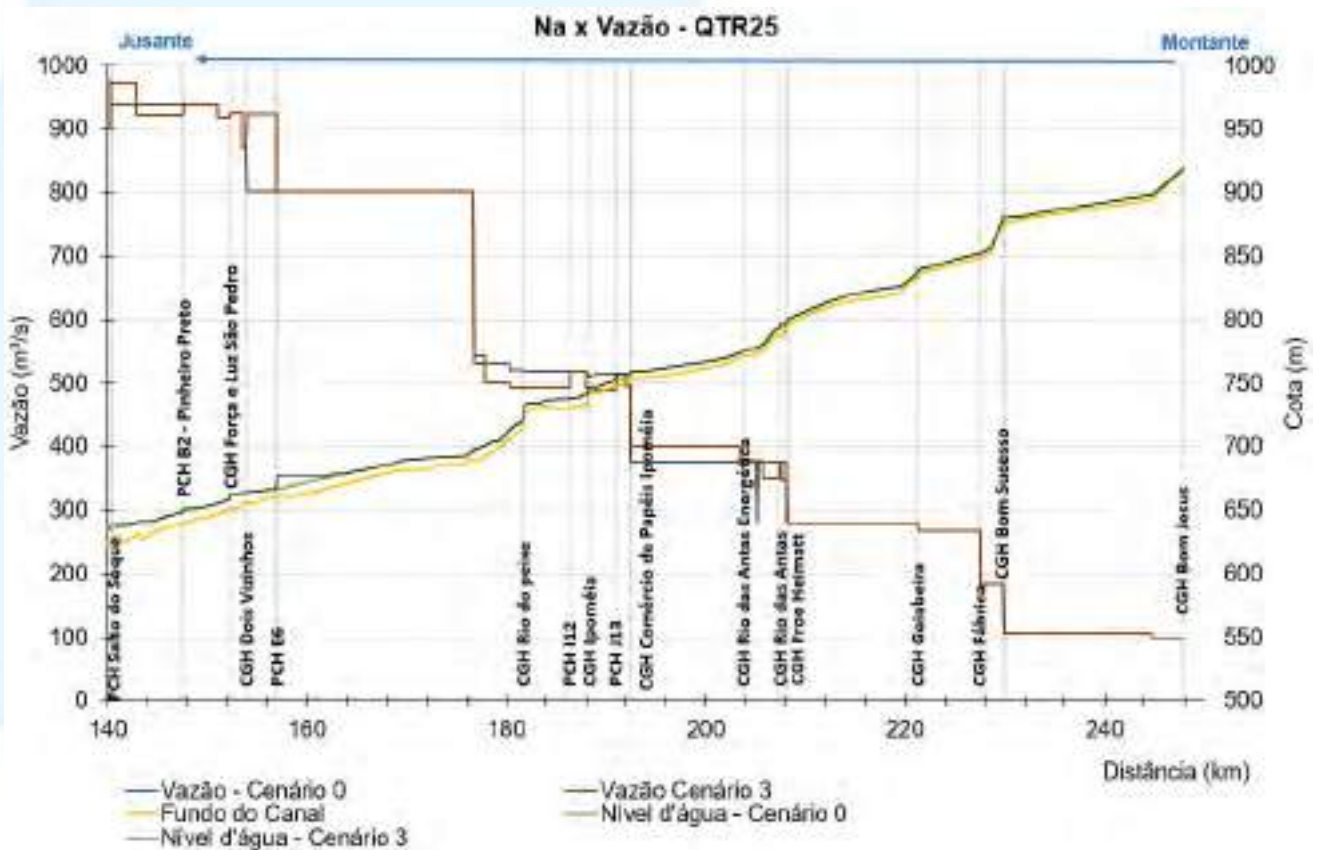
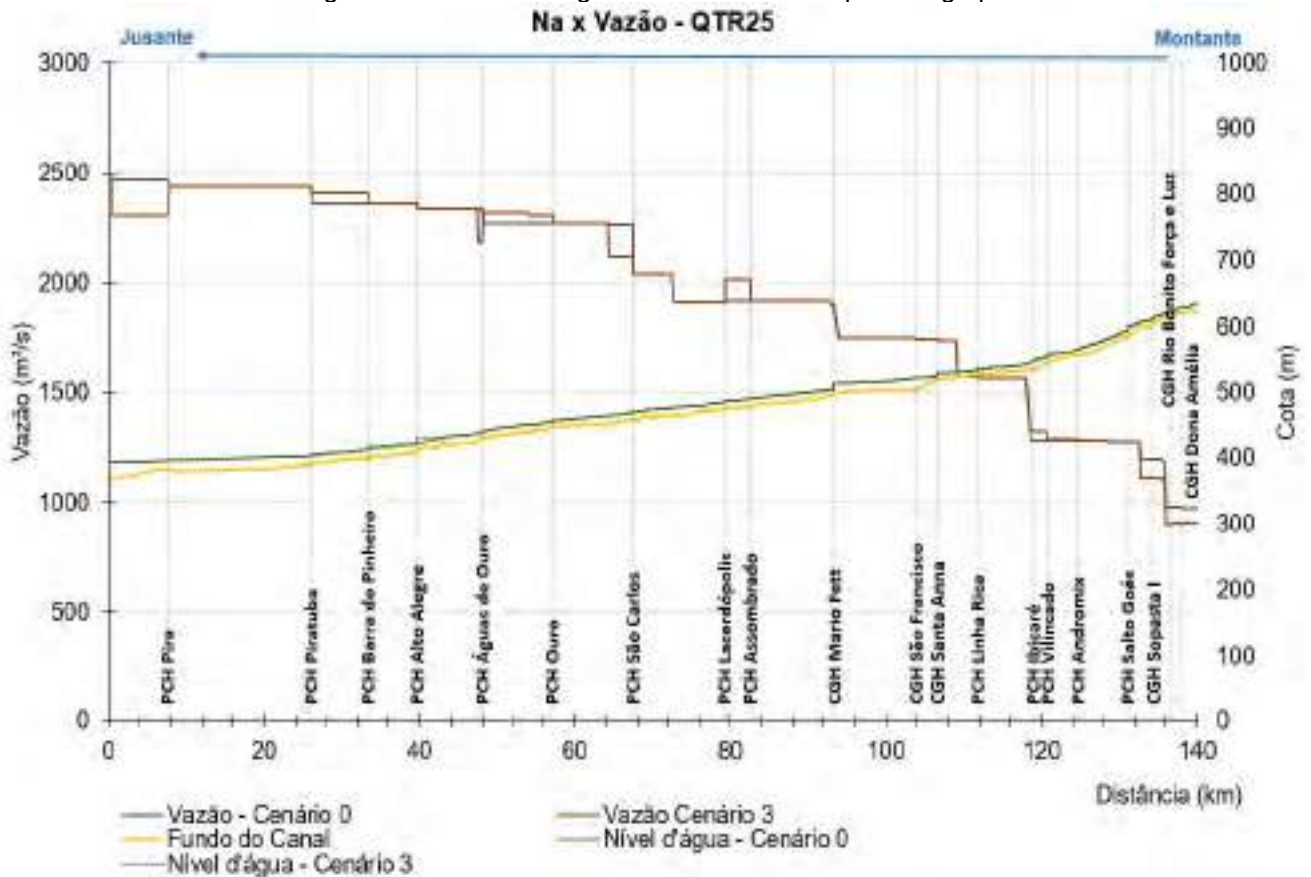
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 653 - Níveis d' água e vazão – QTR25 para médio prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

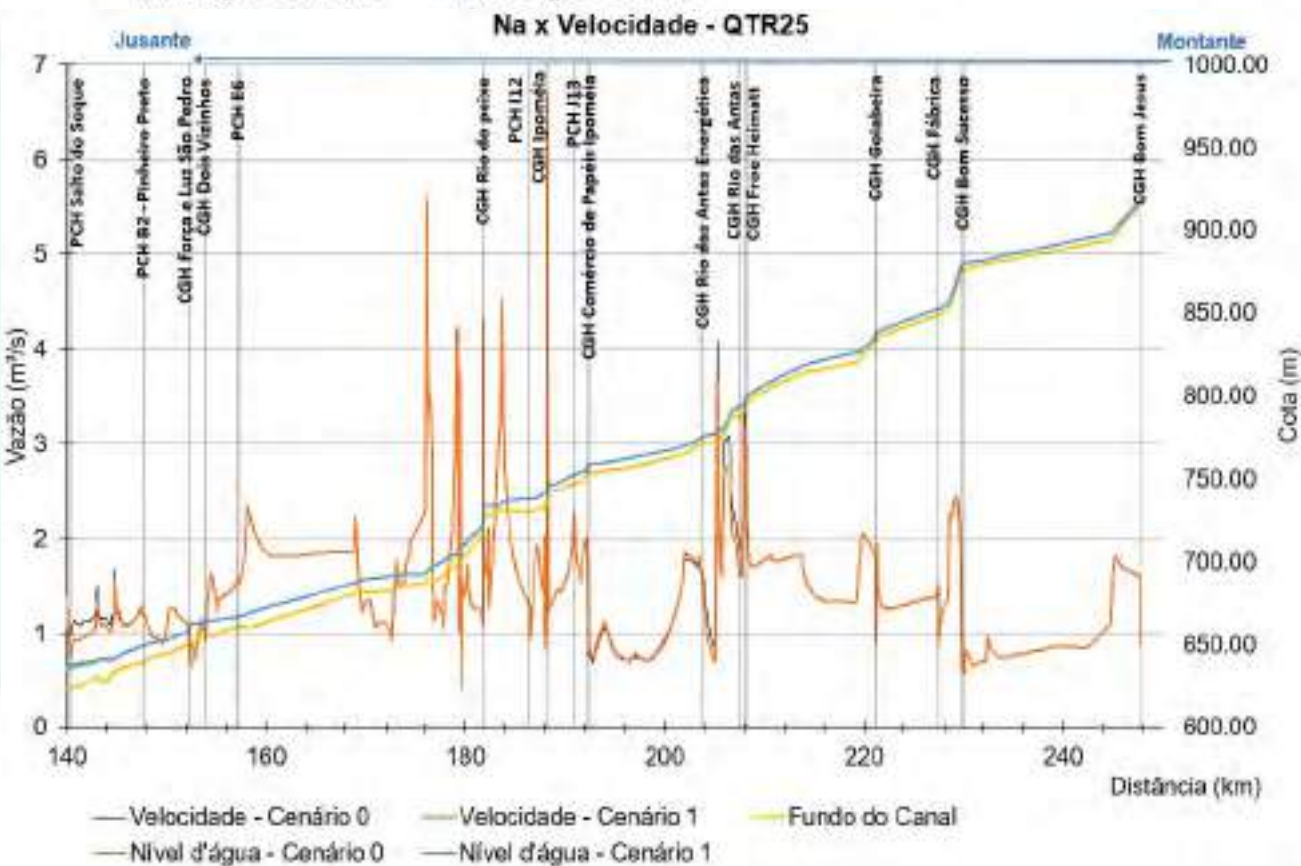
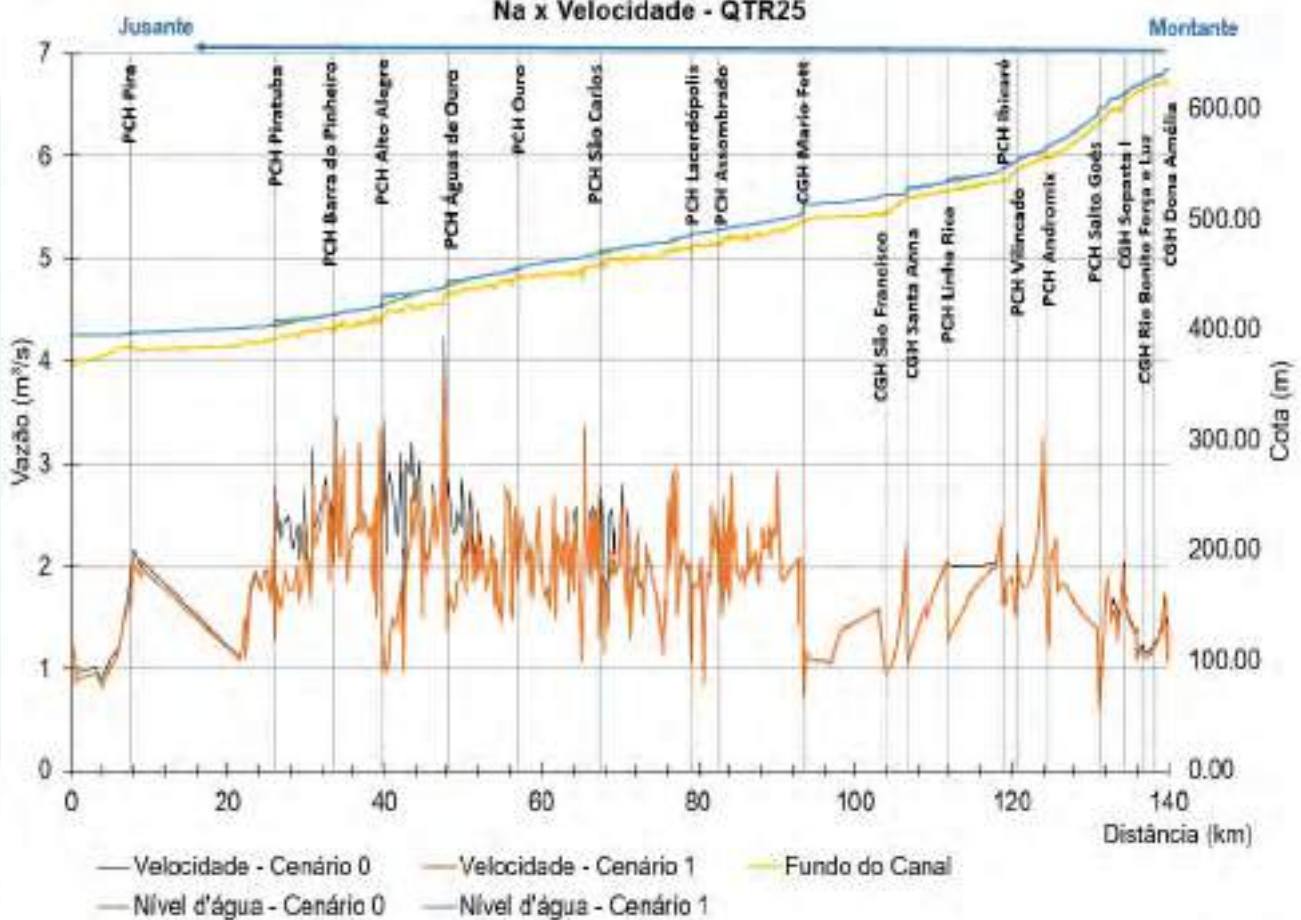
Figura 654 - Níveis d' água e vazão – QTR25 para longo prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

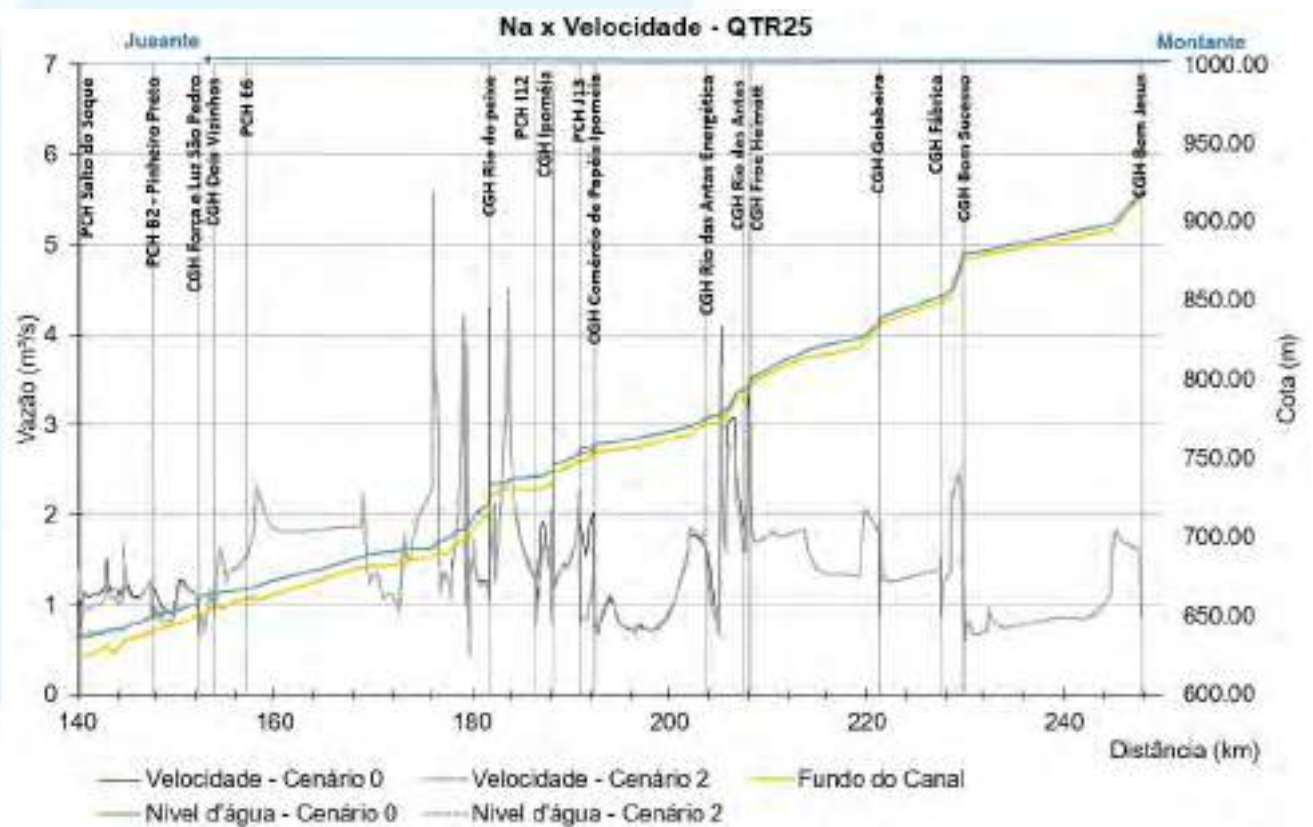
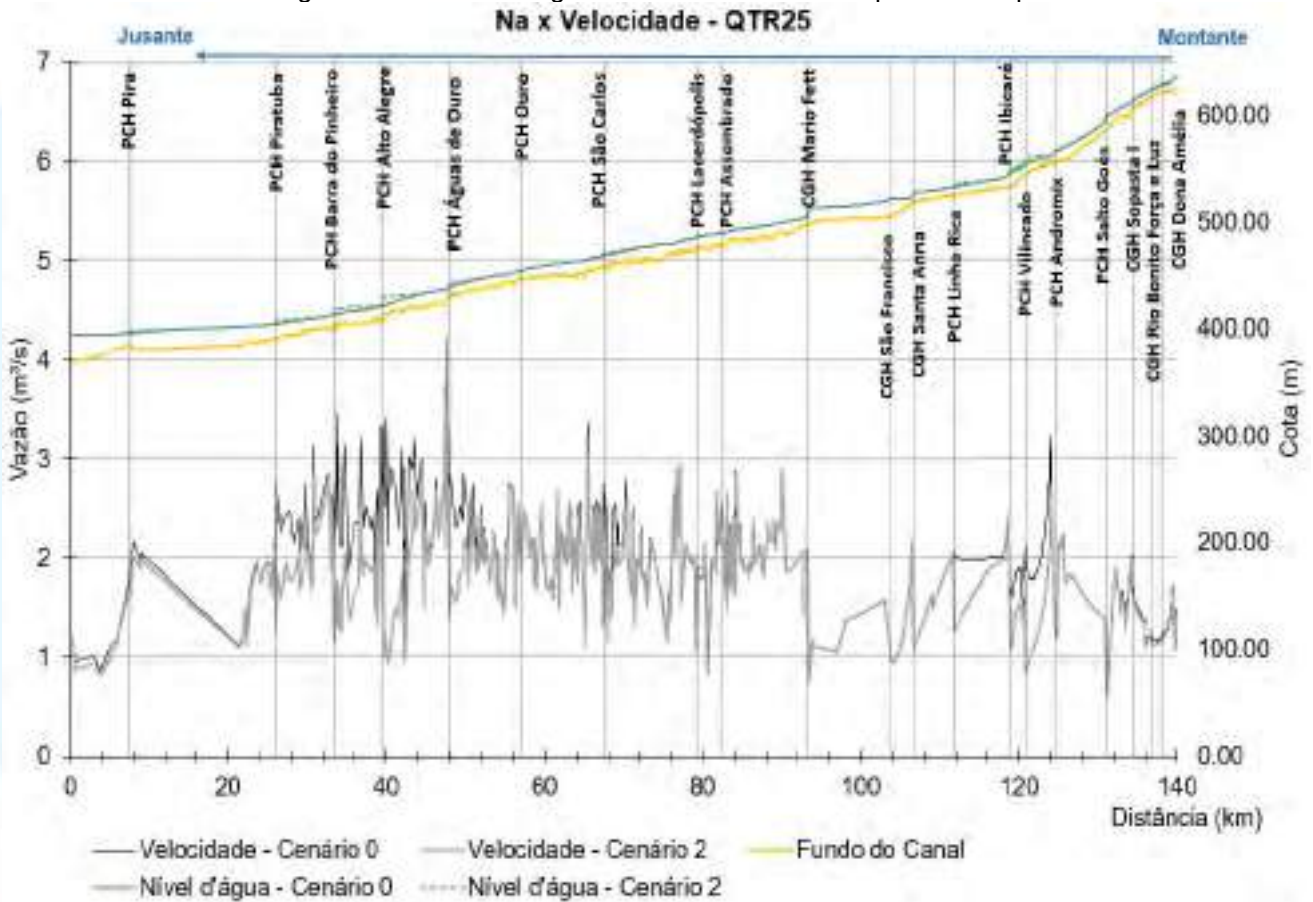
Em relação as velocidades no TR 25 anos, os maiores valores encontrados são de 6,71 m/s nos cenários 0 e 1, e 6,6 m/s nos cenários 2 e 3, próximos ao barramento da CGH Ipoméia. E, a maior variação de velocidade é de 2,19 m/s próximo ao barramento da PCH Alto Alegre.

Figura 655 - Níveis d' água e velocidade – QTR25 para curto prazo.



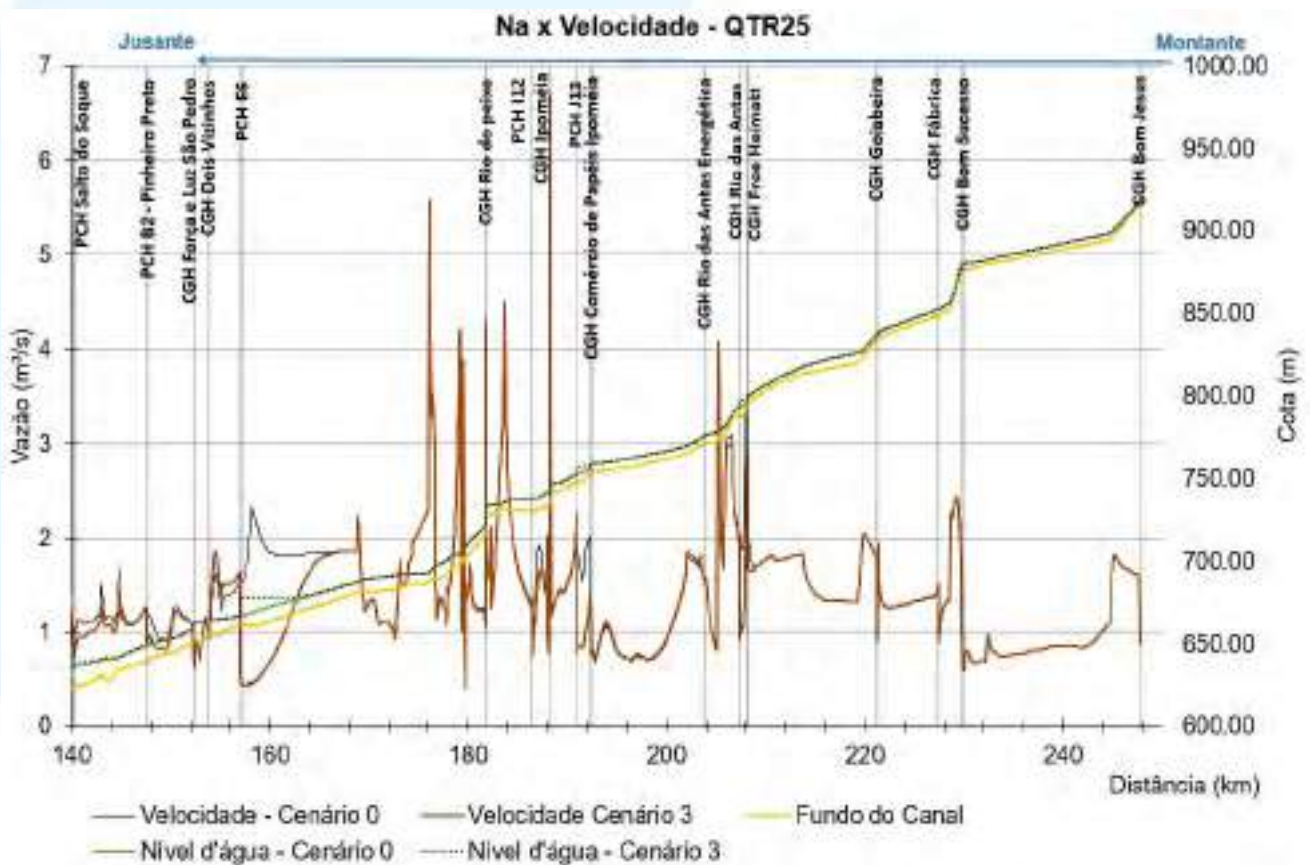
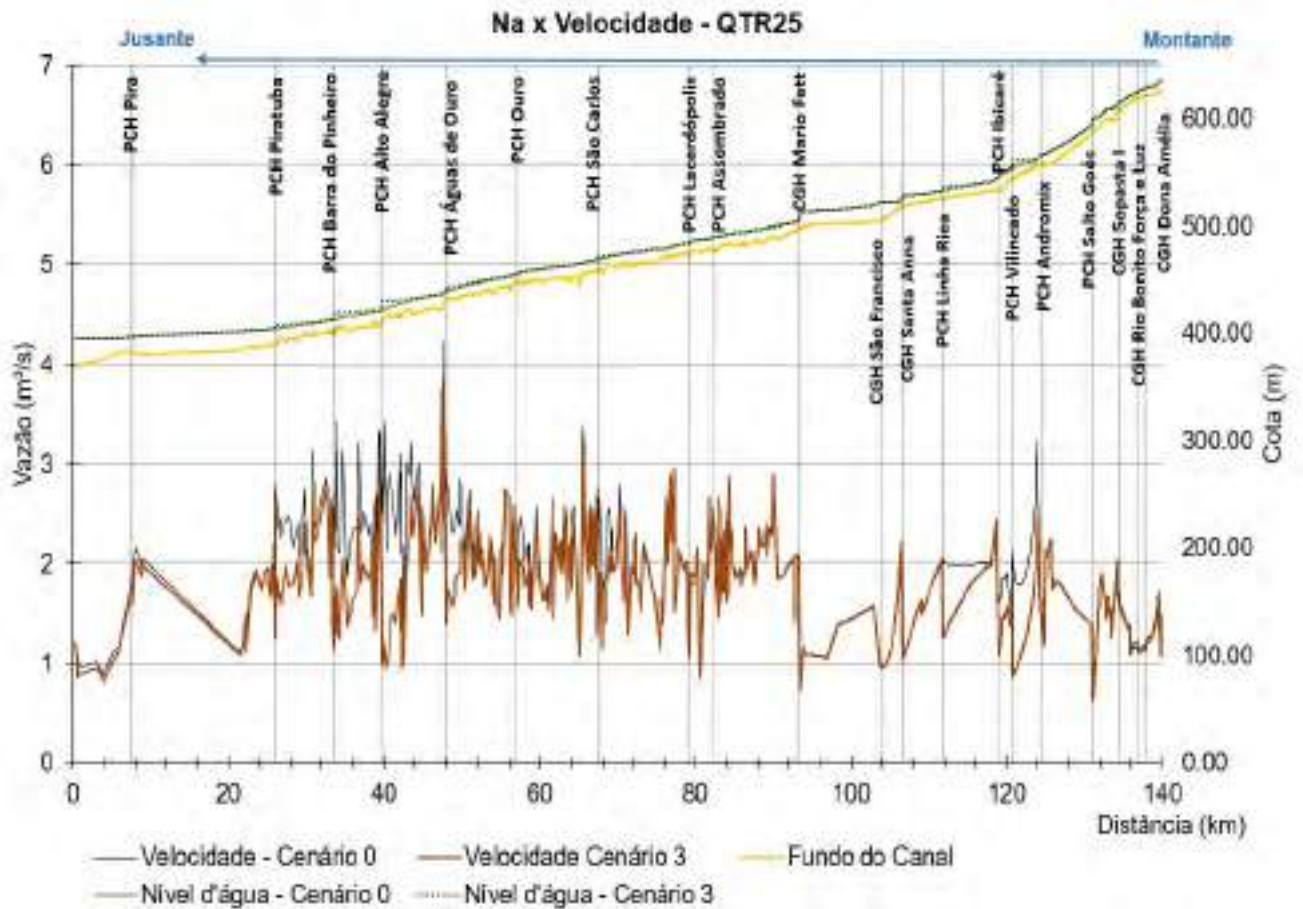
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 656 - Níveis d' água e velocidade – QTR25 para médio prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 657- Níveis d' água e velocidade – QTR25 para longo prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

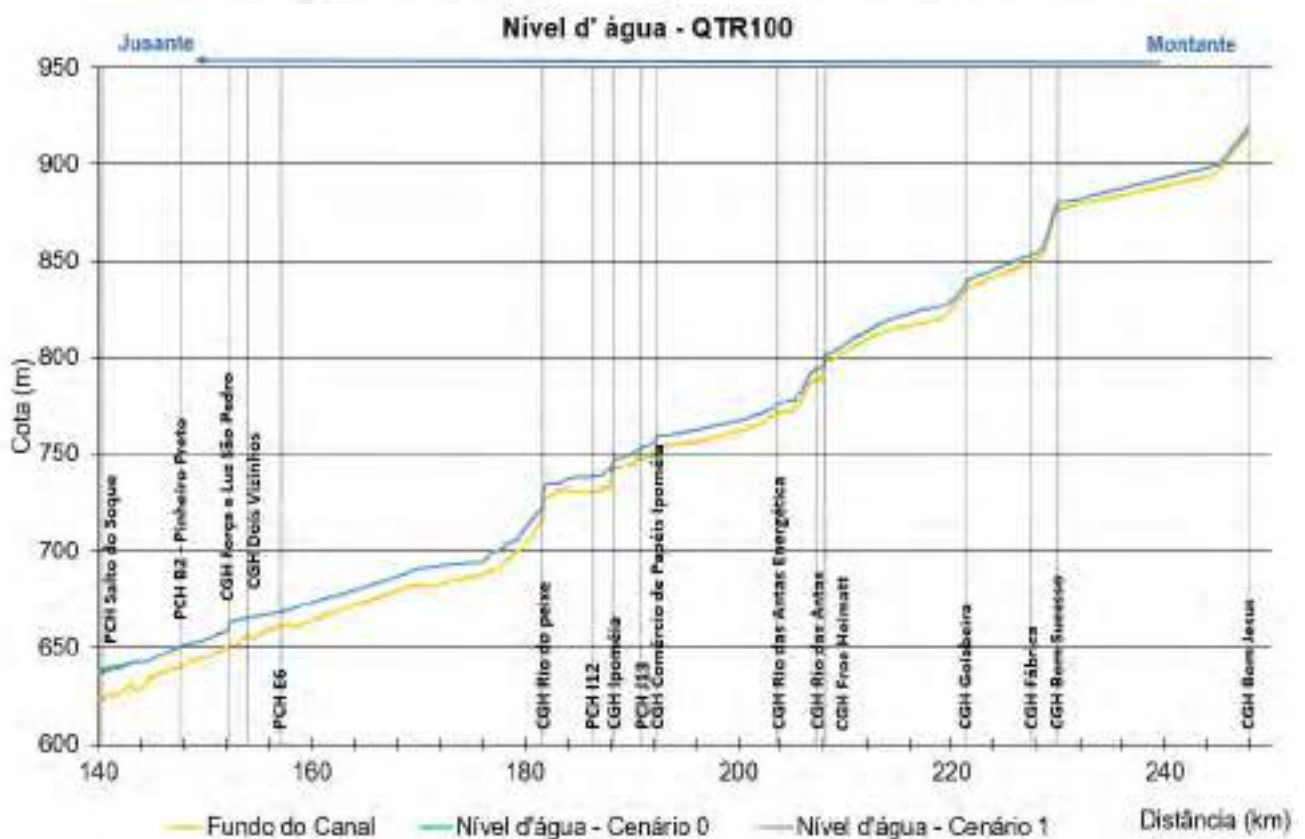
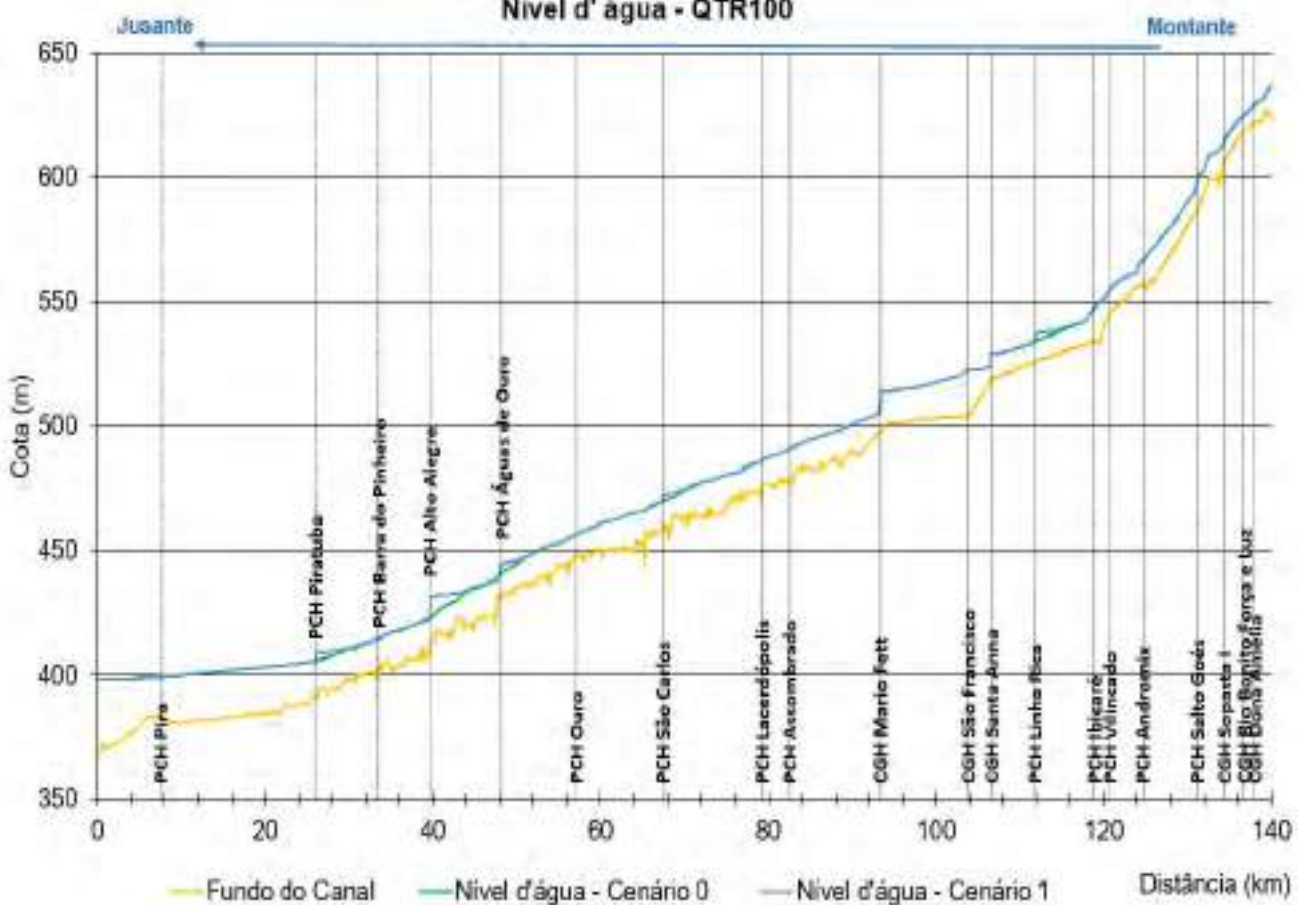
11.5.5 Níveis d' água, vazões e velocidades na QTR100

Para o cenário de vazão da QTR100 os empreendimentos estão turbinando à vazão máxima, porém, comparado a vazão do rio, este valor de vazão turbinada é pequeno.

Os resultados da simulação para QTR100 mostram que a implantação dos barramentos acarretará pouca variação nos níveis da água experimentados nesses eventos extremos. As variações entre os cenários são menores que 5 metros, com exceção dos barramentos da PCH E6 e Alto Alegre, que o nível varia 9 m e 8 m respectivamente. A maior profundidade encontrada para esse cenário de vazão é de 29 metros.

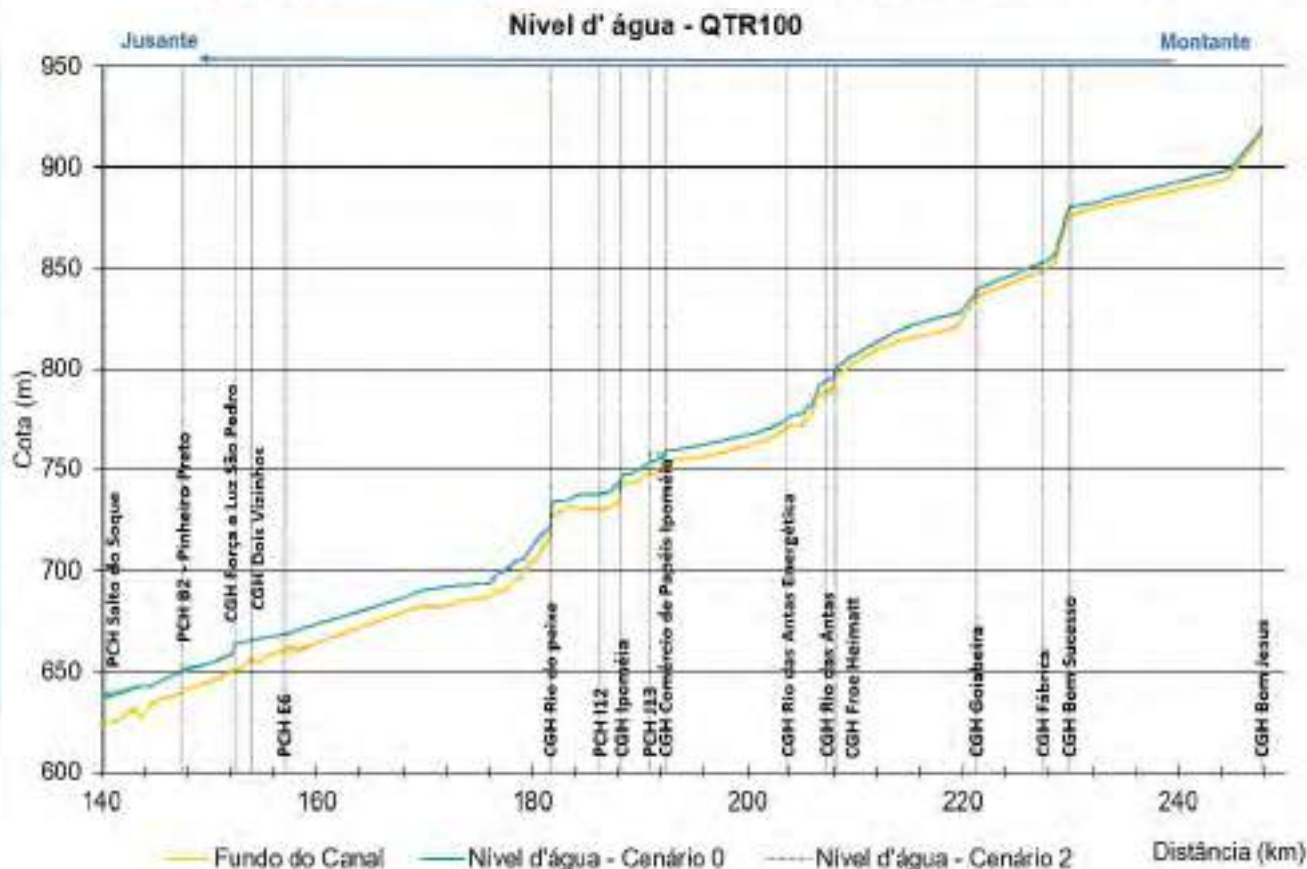
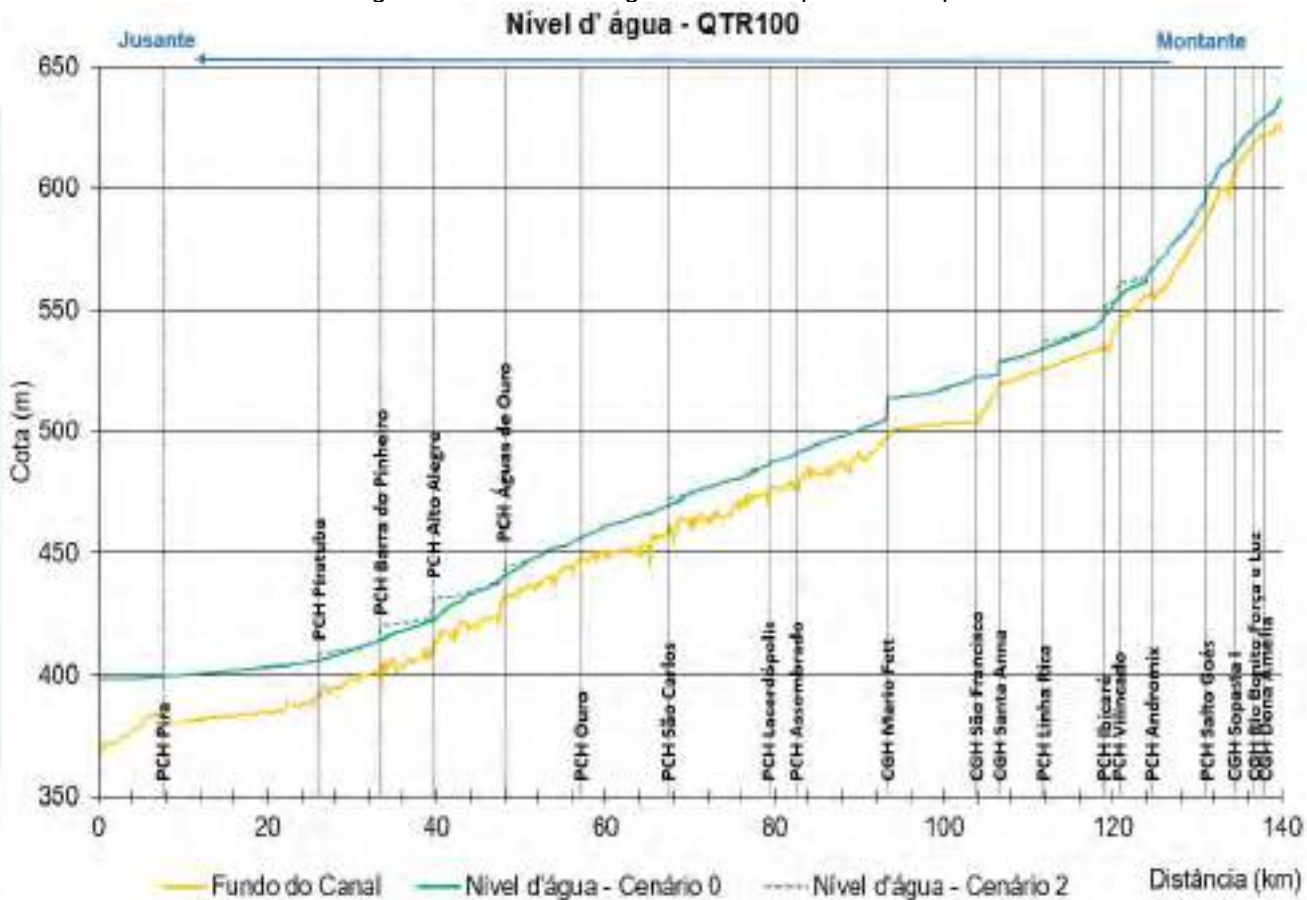
As Figuras a seguir apresentam a variação de níveis para a QTR100.

Figura 658 - Níveis d' água - QTR100 para curto prazo.



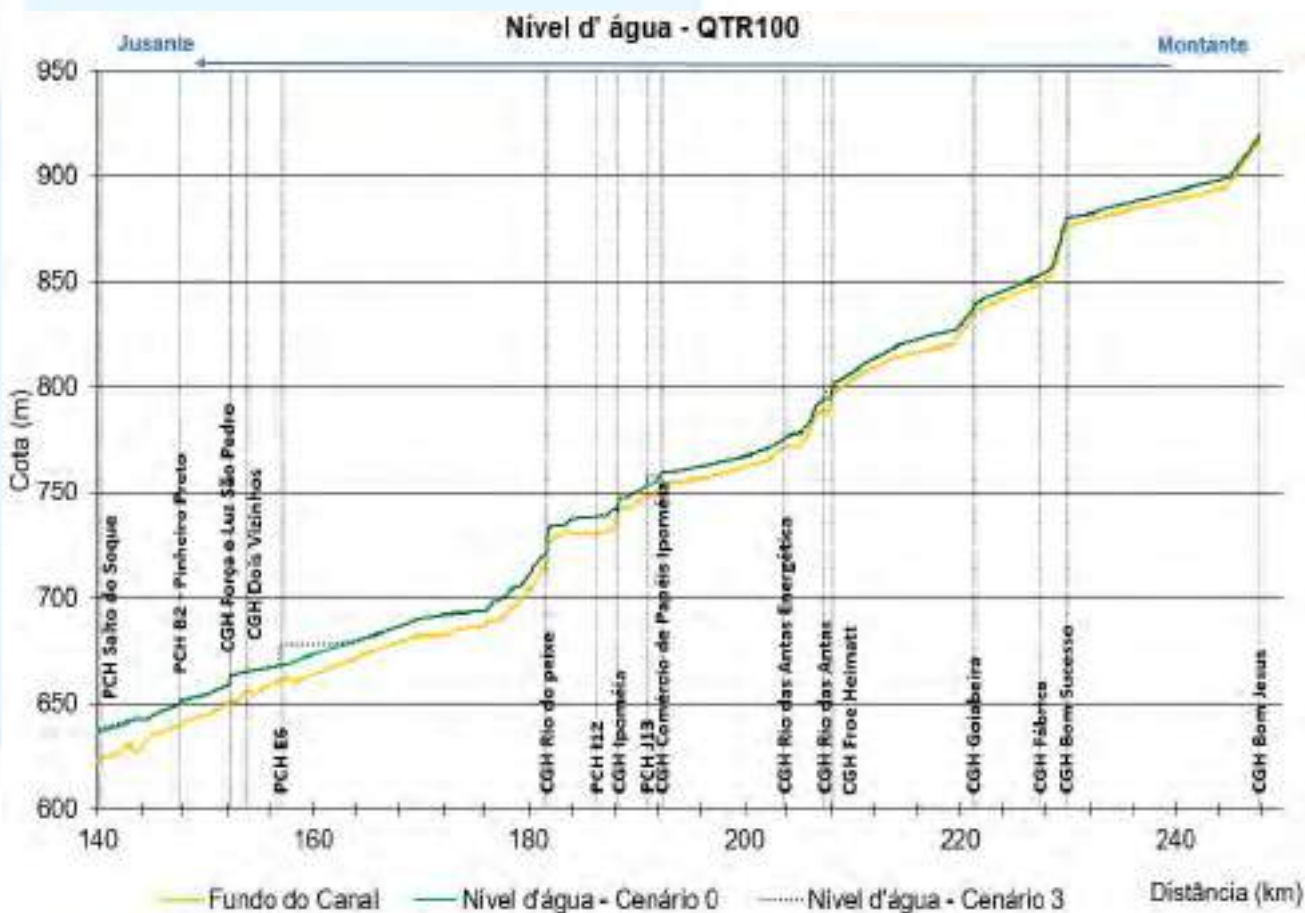
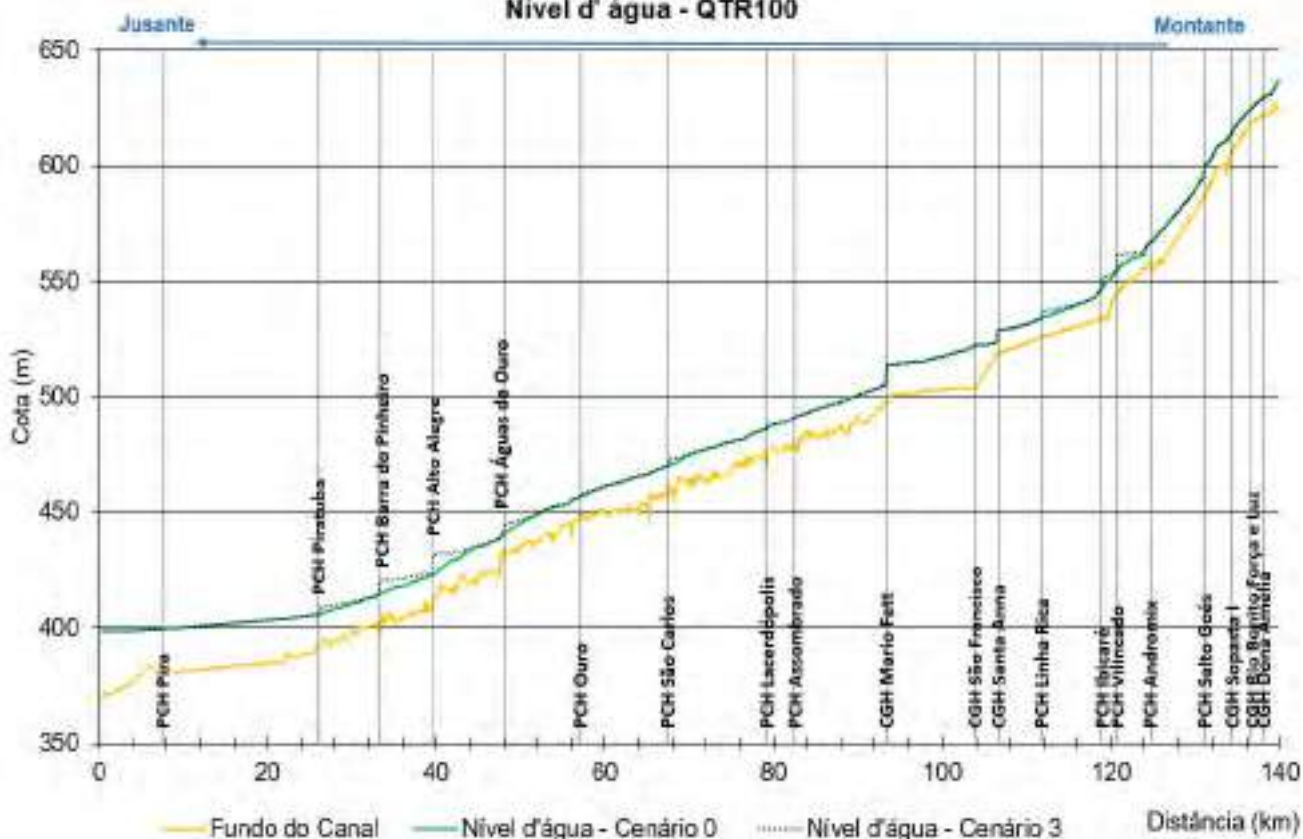
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 659 - Níveis d' água - QTR100 para médio prazo.



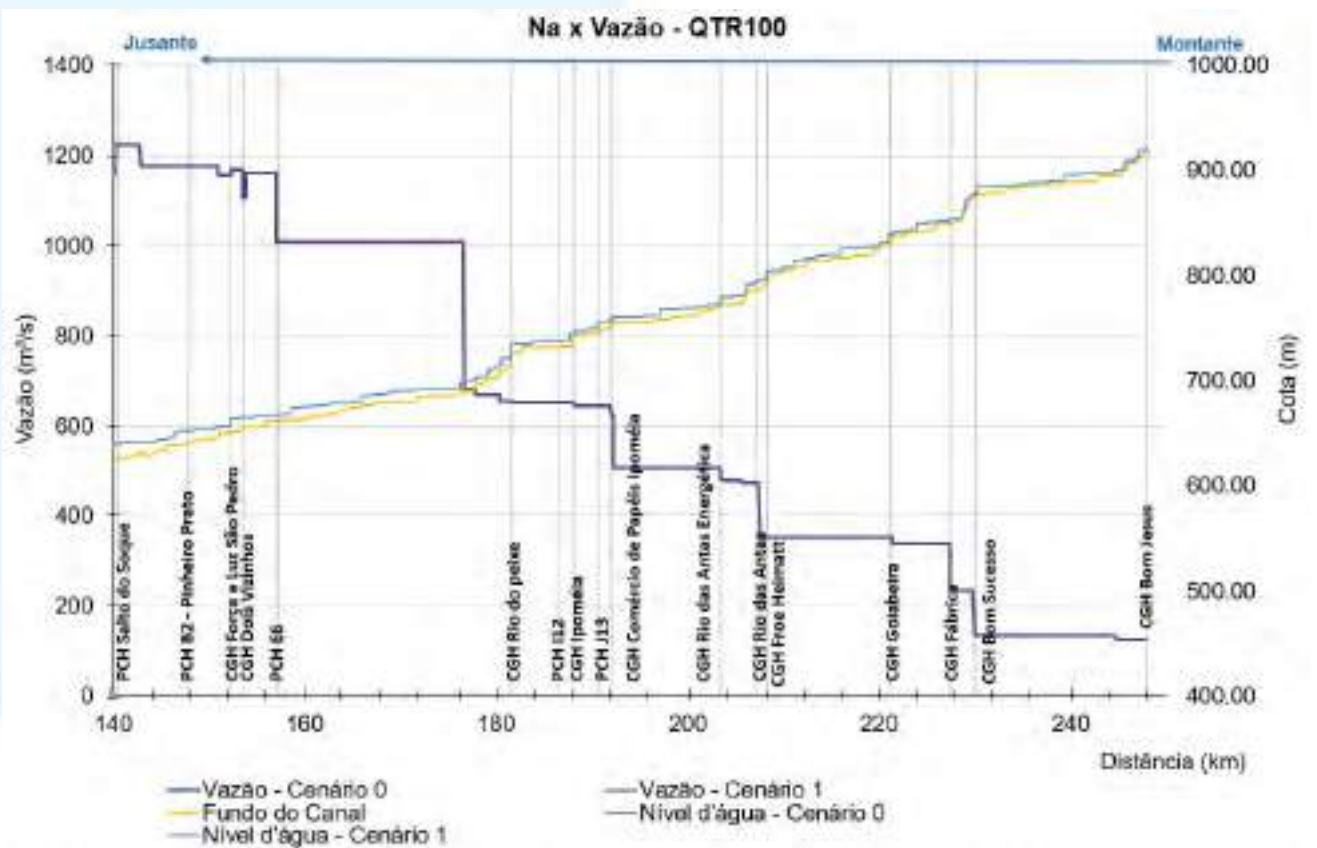
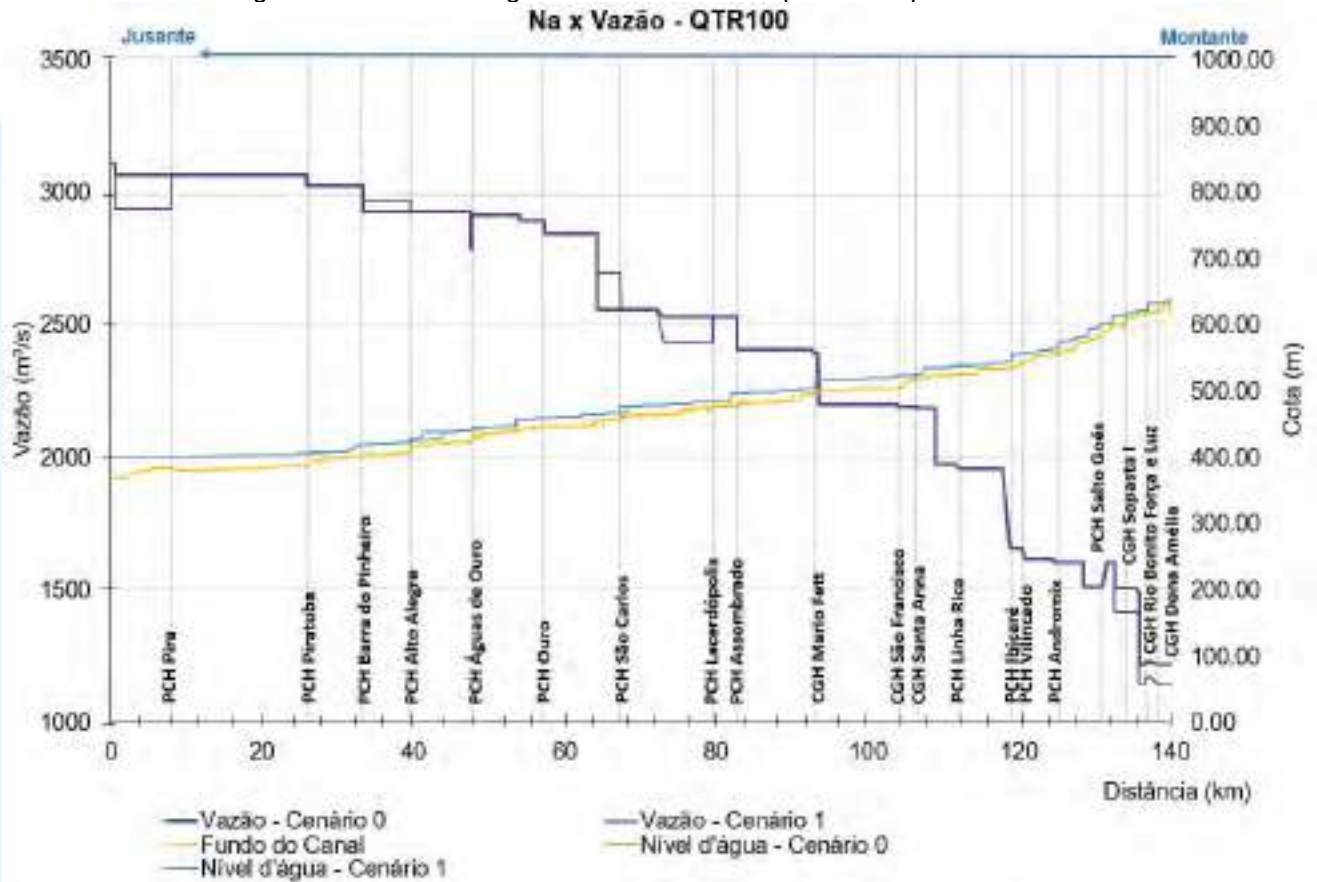
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 660 – Níveis d' água - QTR100 para longo prazo.



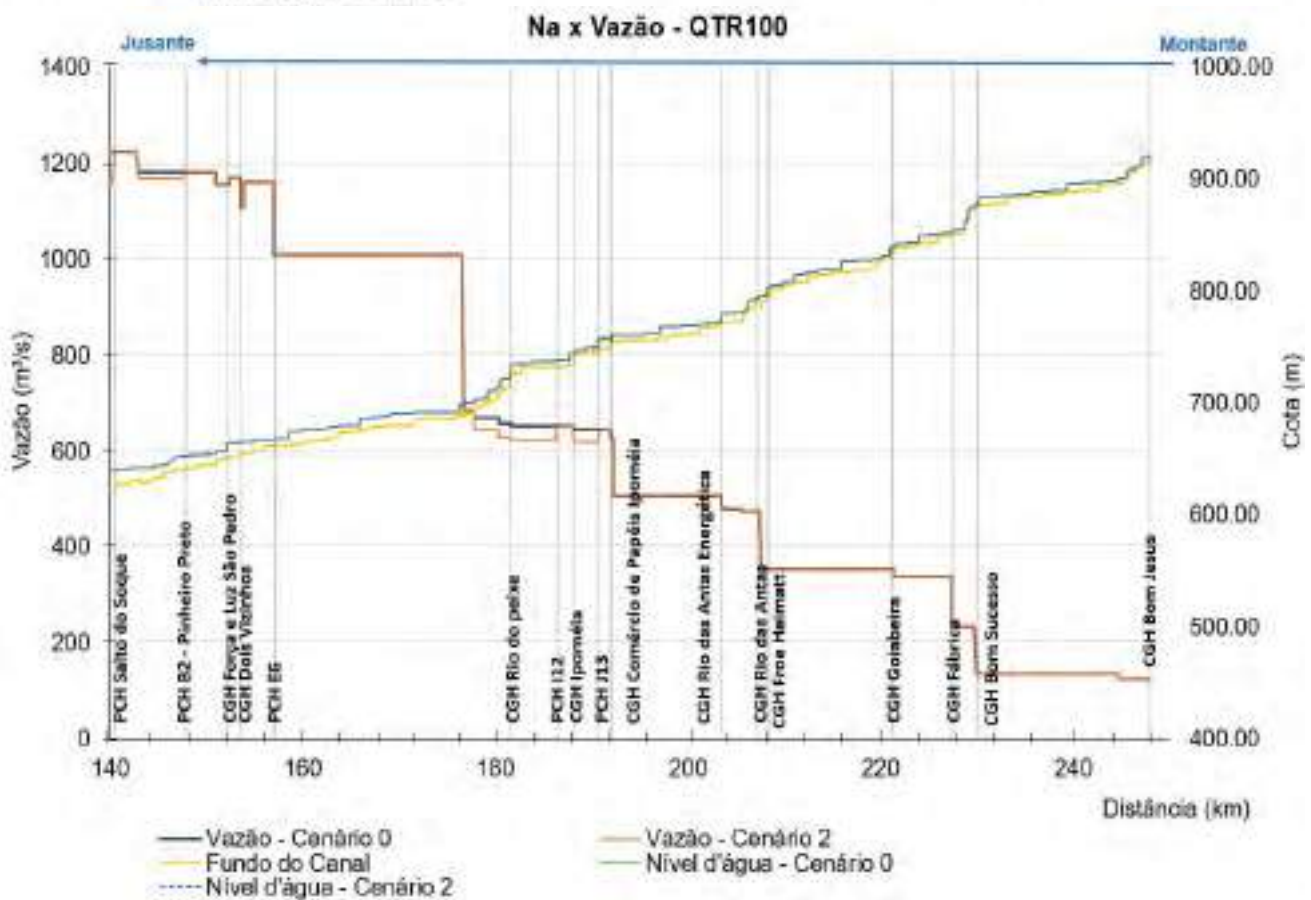
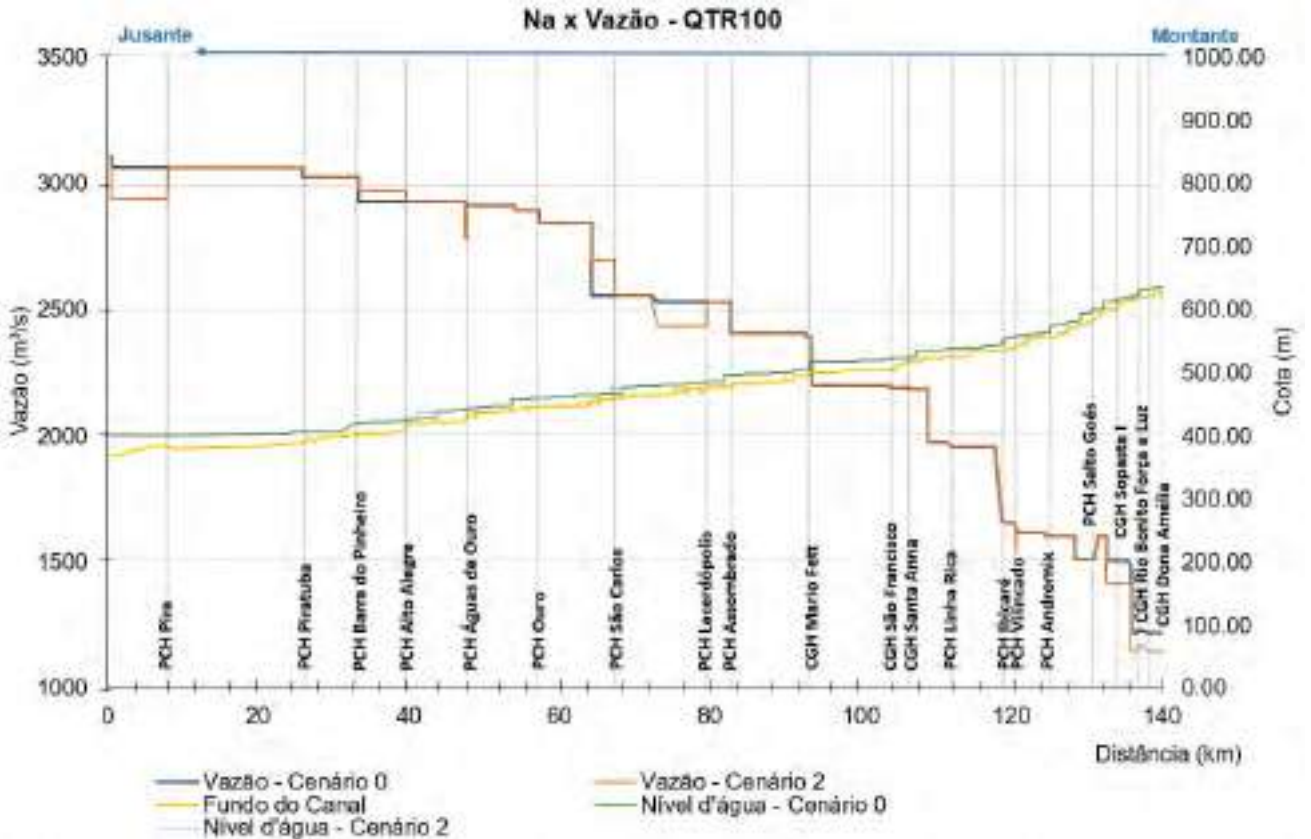
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 661 - Níveis d' água e vazão - QTR100 para curto prazo.



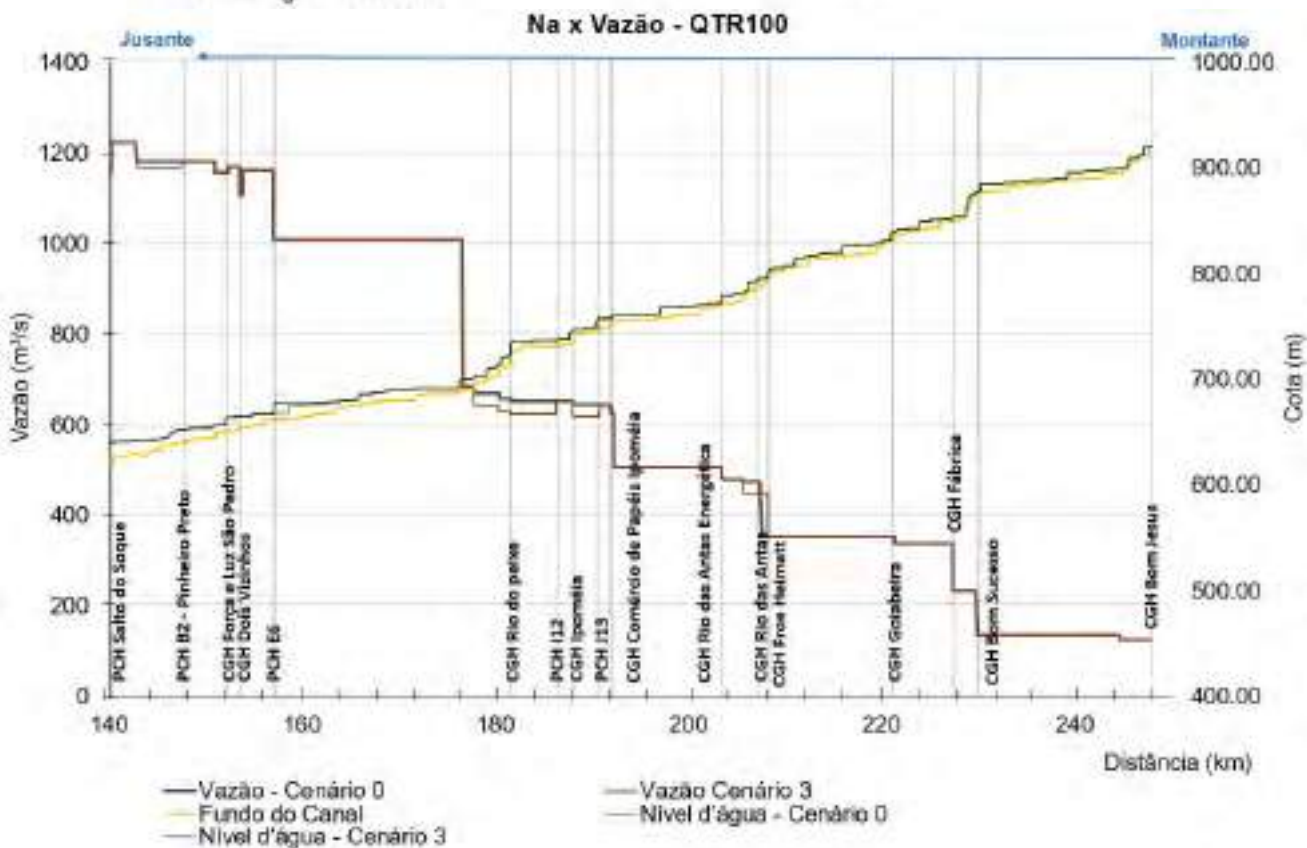
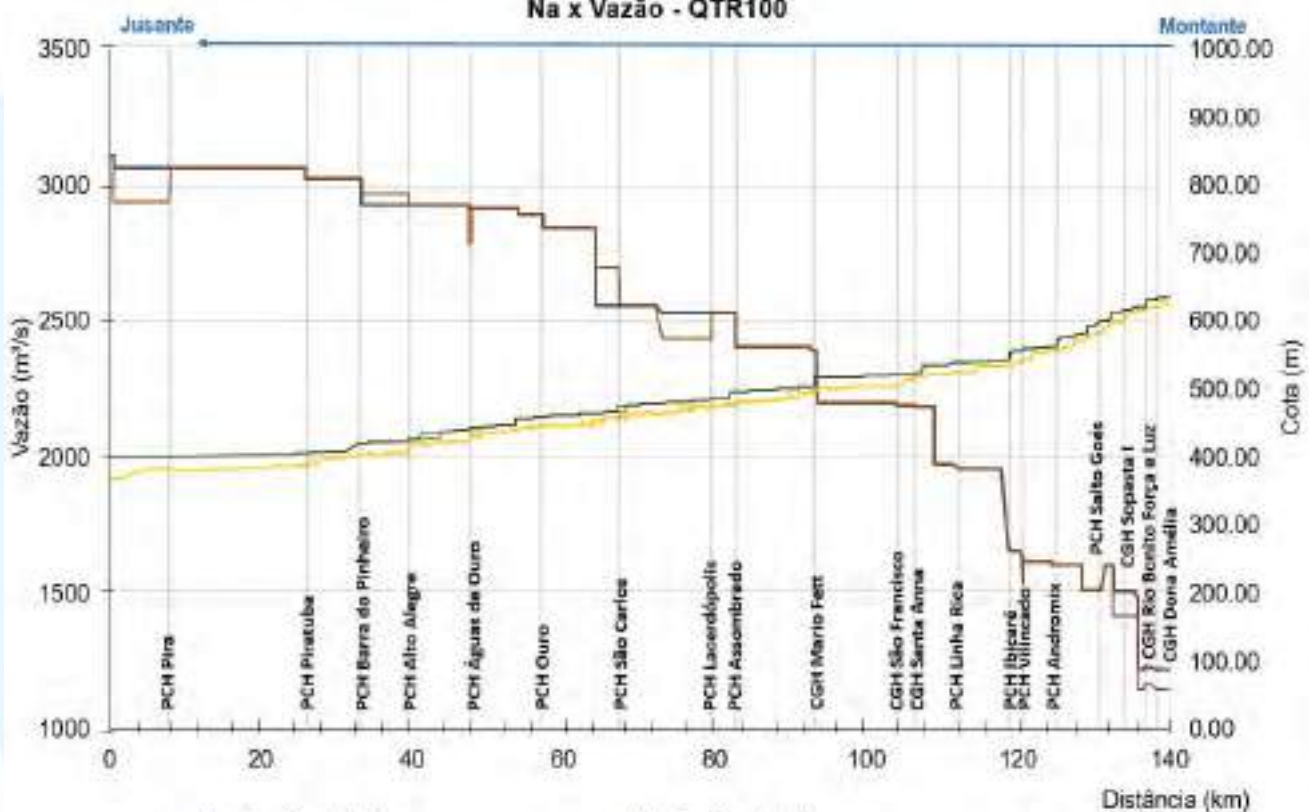
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 662 - Níveis d' água e vazão - QTR100 para médio prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

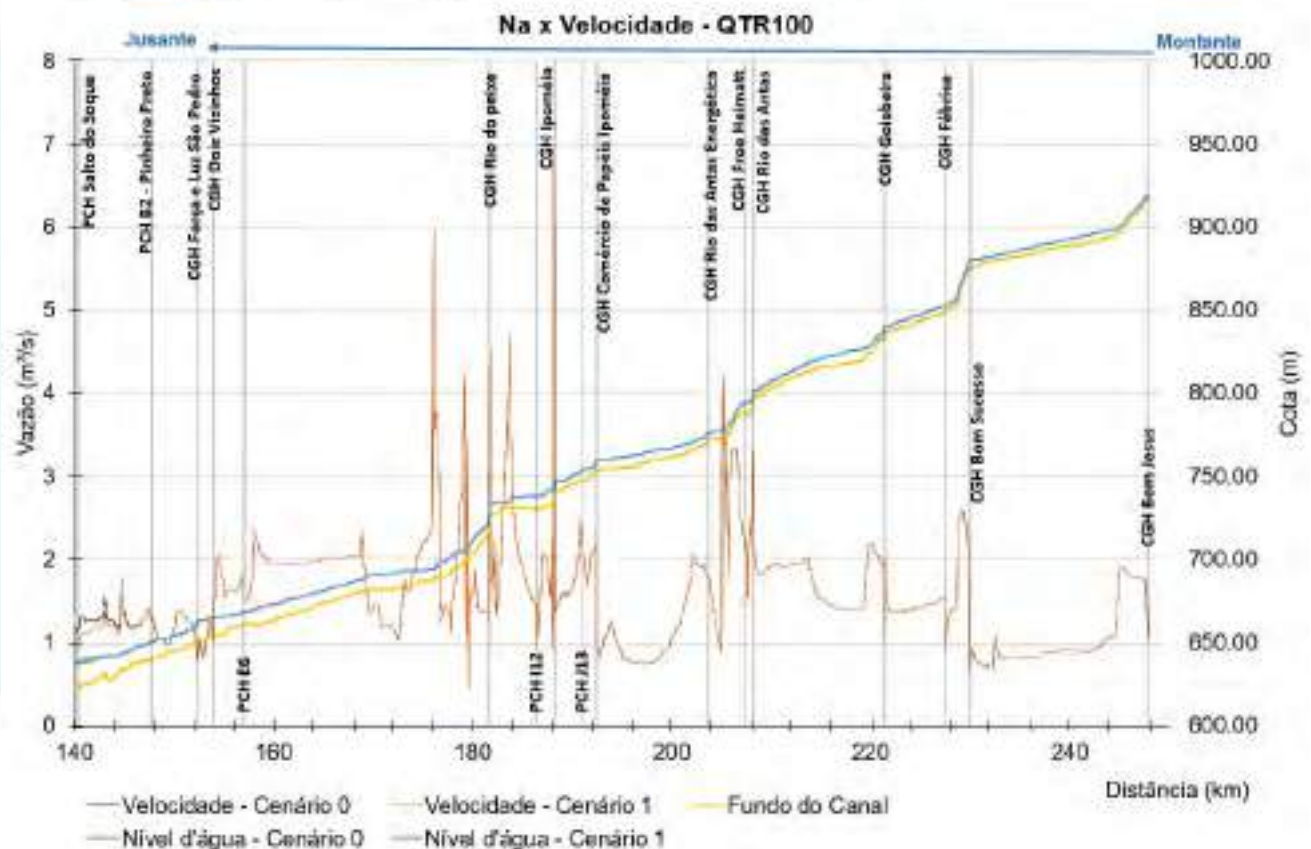
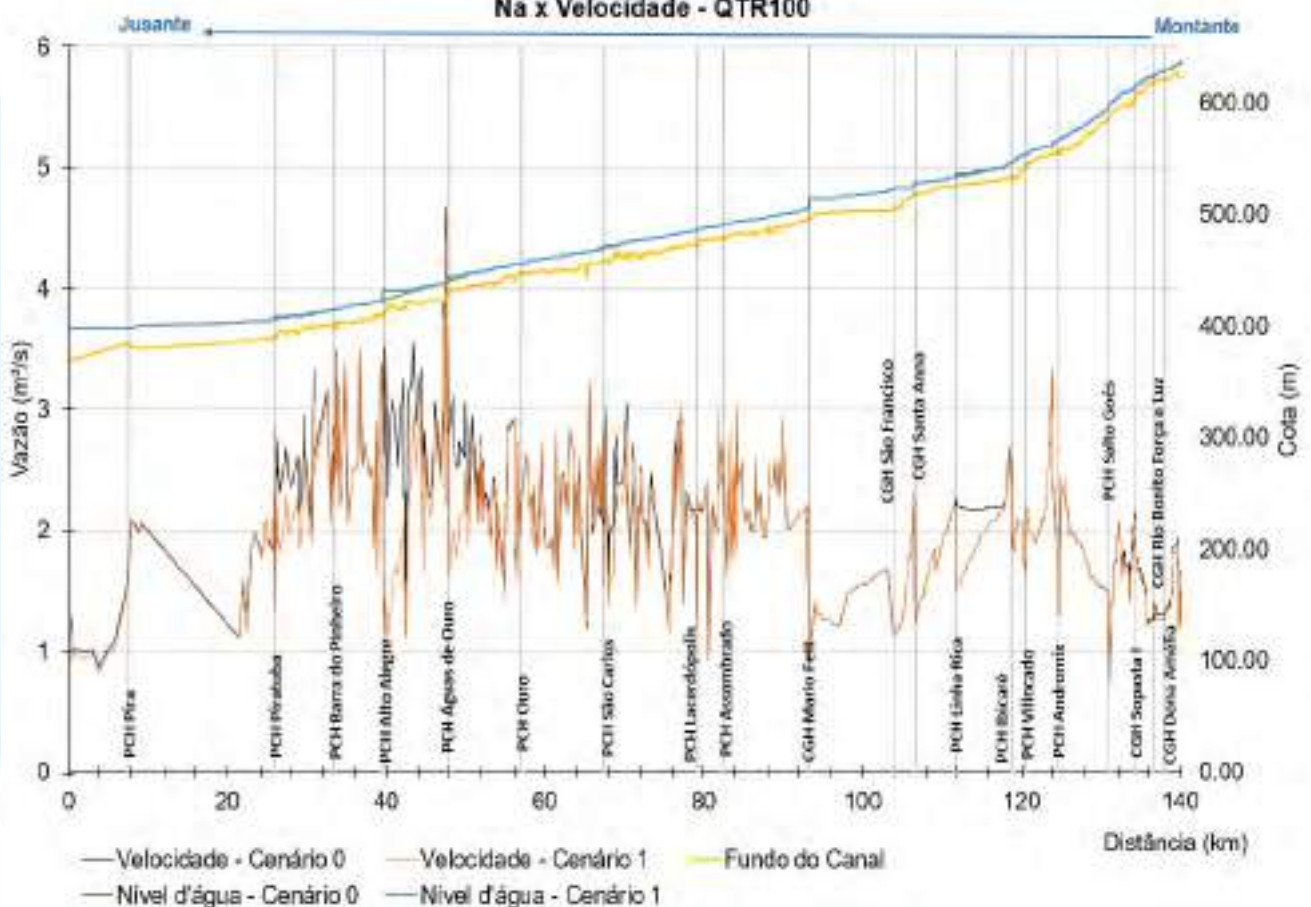
Figura 663 - Níveis d' água e vazão - QTR100 para longo prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

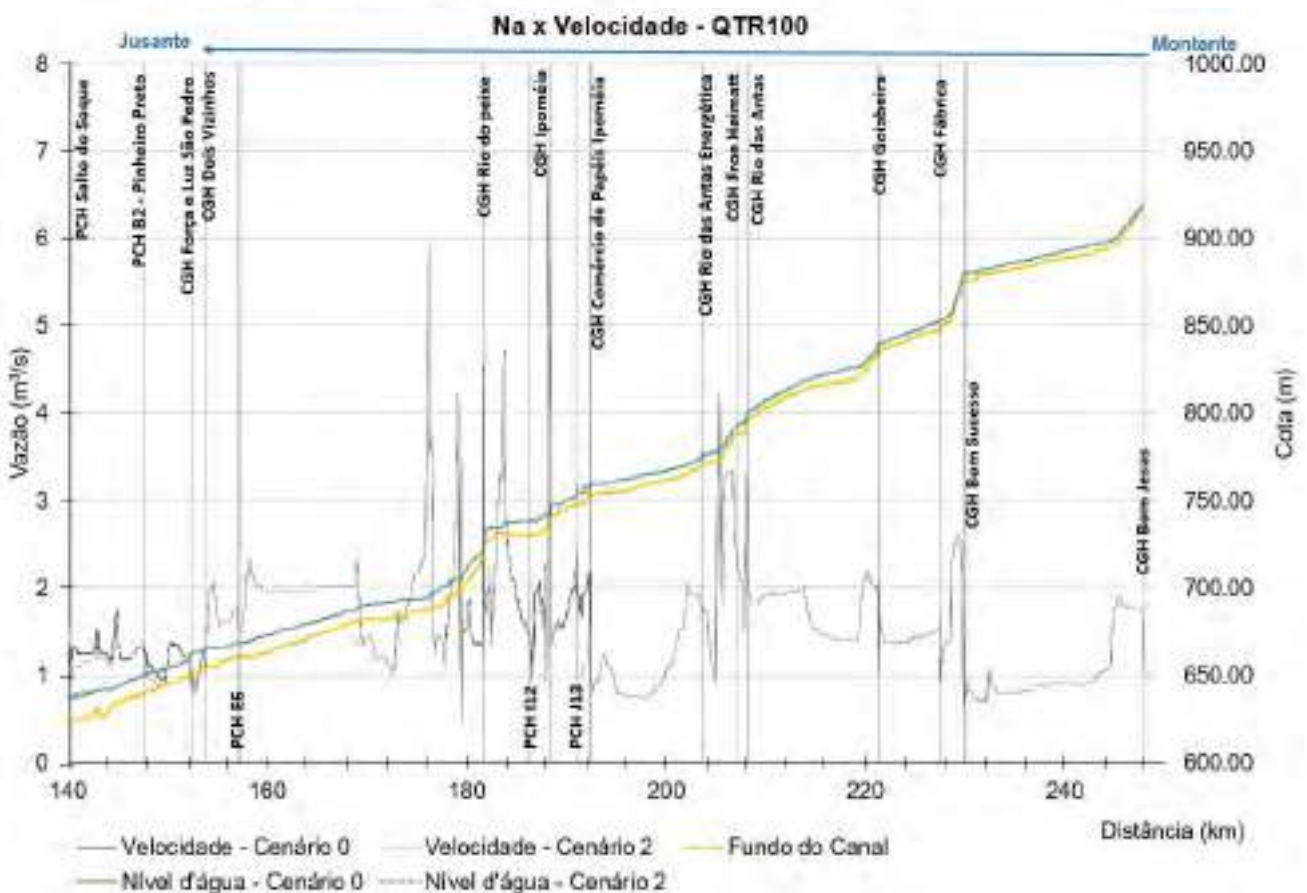
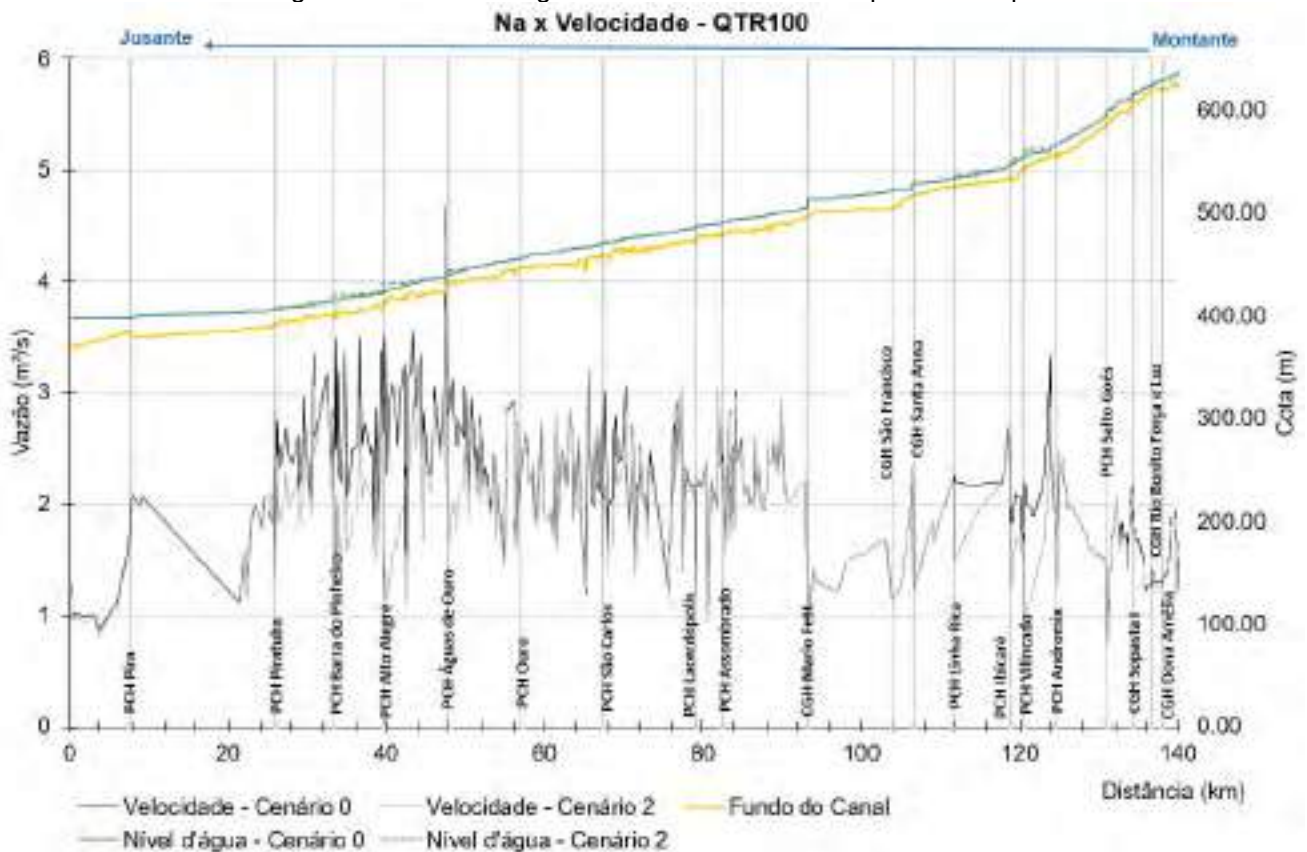
As velocidades, ao contrário dos níveis, foram mais alteradas para este cenário do que nas simulações anteriores. O maior valor de velocidade encontrado é 6,95 m/s no cenário 3, no trecho próximo a CGH Ipoméia.

Figura 664 - Níveis d' água e velocidade - QTR100 para curto prazo.



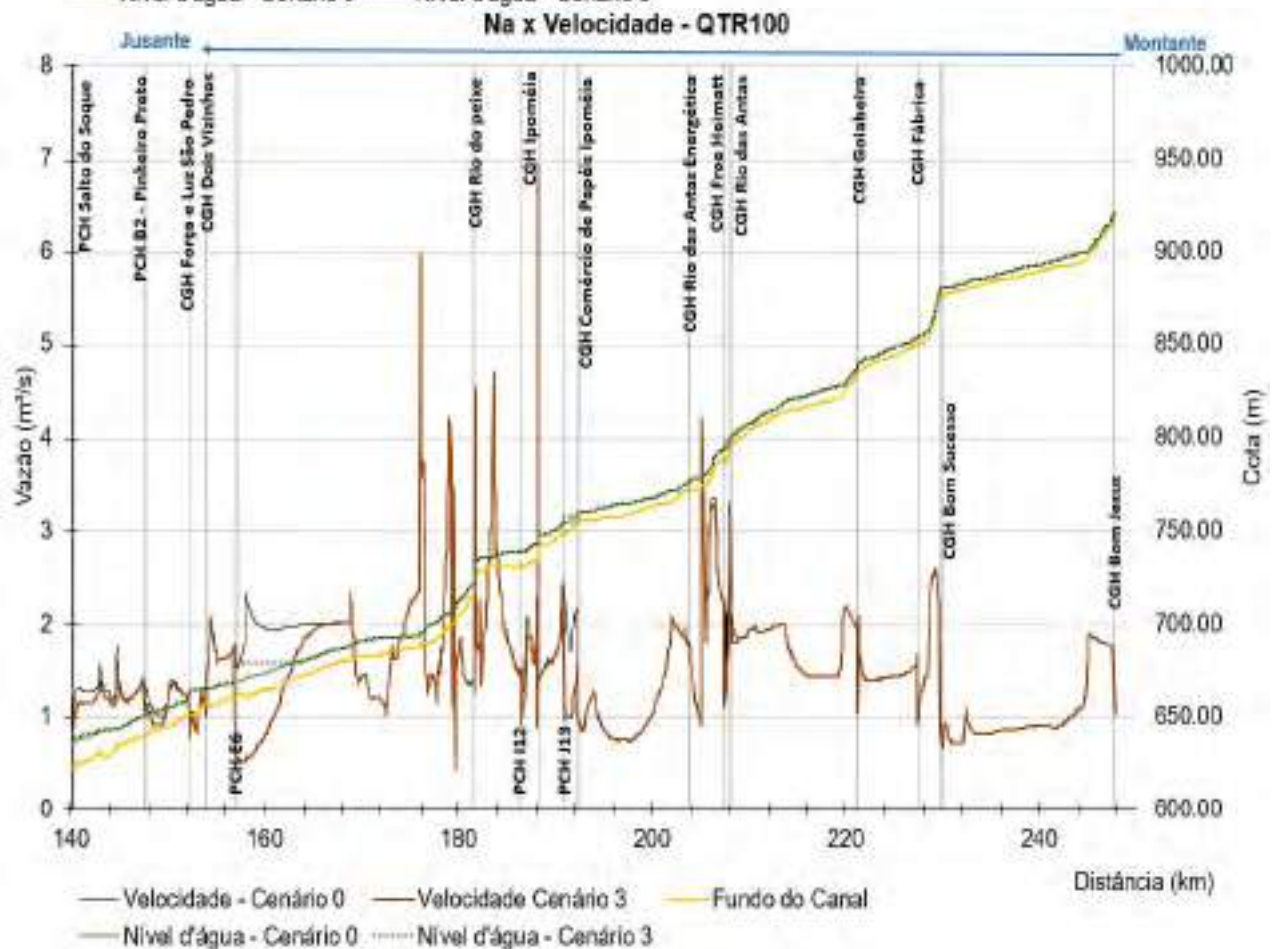
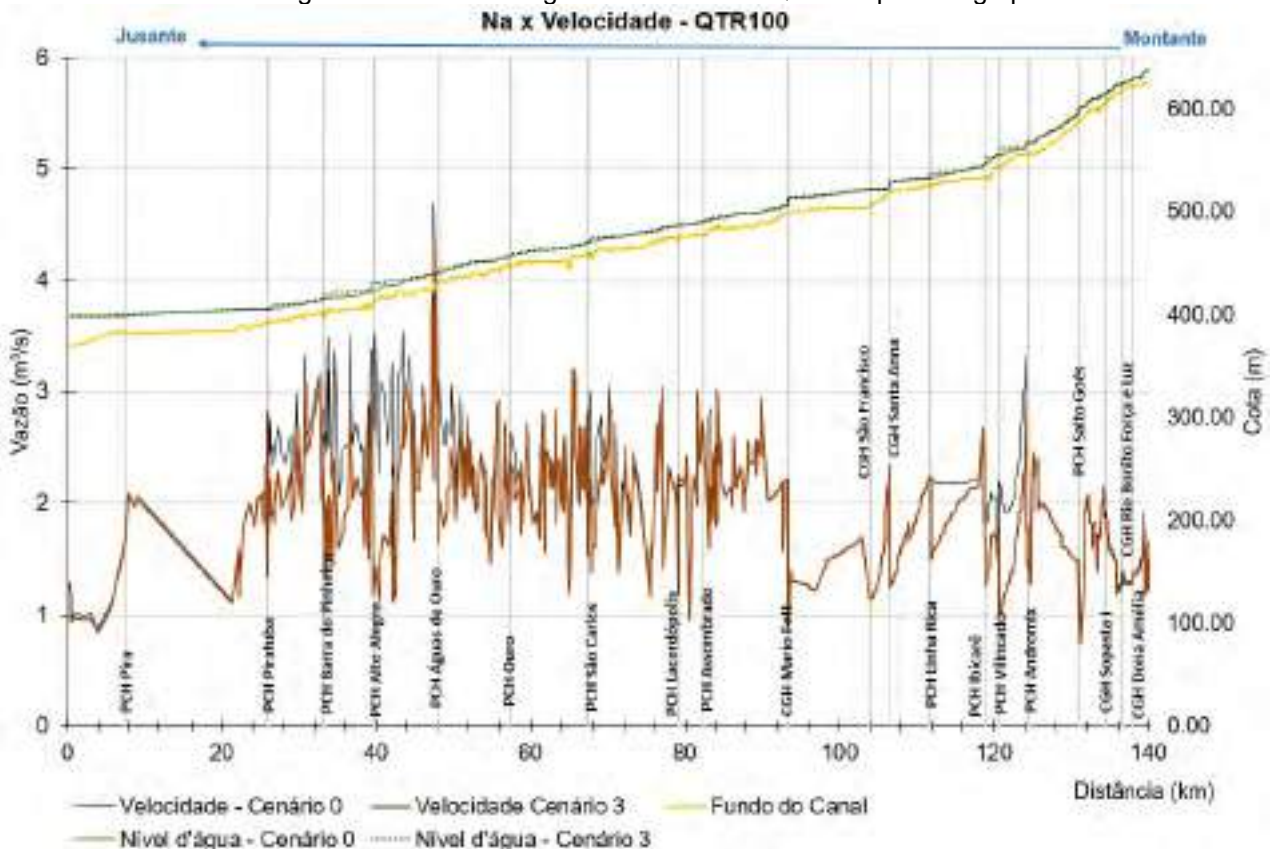
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 665- Níveis d' água e velocidade - QTR100 para médio prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 666- Níveis d' água e velocidade - QTR100 para longo prazo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

11.6 RESULTADOS DO MODELO DE QUALIDADE DA ÁGUA

Os resultados do modelo de qualidade da água são discutidos ao longo deste capítulo. Os gráficos a seguir apresentam a variação da concentração de um determinado parâmetro ao longo do rio do seu sentido longitudinal para a simulação de vazão média e baixa nos cenários 0, 1, 2 e 3. Os limites máximos ou mínimos dos parâmetros que são definidos pela legislação CONAMA 357/05 estão também indicados nos gráficos ou citados no texto. Os cenários também variam entre vazão média de longo termo (Q_{MLT}) e vazão de estiagem (Q_{EST}), representada pela $Q_{7,10}$.

Foi utilizada as estações meteorológicas do INMET de Caçador (A859), Campos Novos (A898) e Joaçaba (A841) para inserção de dados meteorológicos no modelo, com a data de observações selecionadas de três meses (01/05/2021 a 31/07/2021). O mesmo período foi utilizado para a simulação, com passo de tempo de uma hora. Estão indicados em todos os gráficos de representação espacial o local exato da construção de cada barramento, além de figuras contendo a variação espacial no rio de cada parâmetro com os cenários de vazão de estiagem para os cenários 0 e 3 e vazão média para os cenários 0 e 3, sendo 0 o cenário atual e 3 o cenário com todas as obras previstas

11.6.1 Temperatura

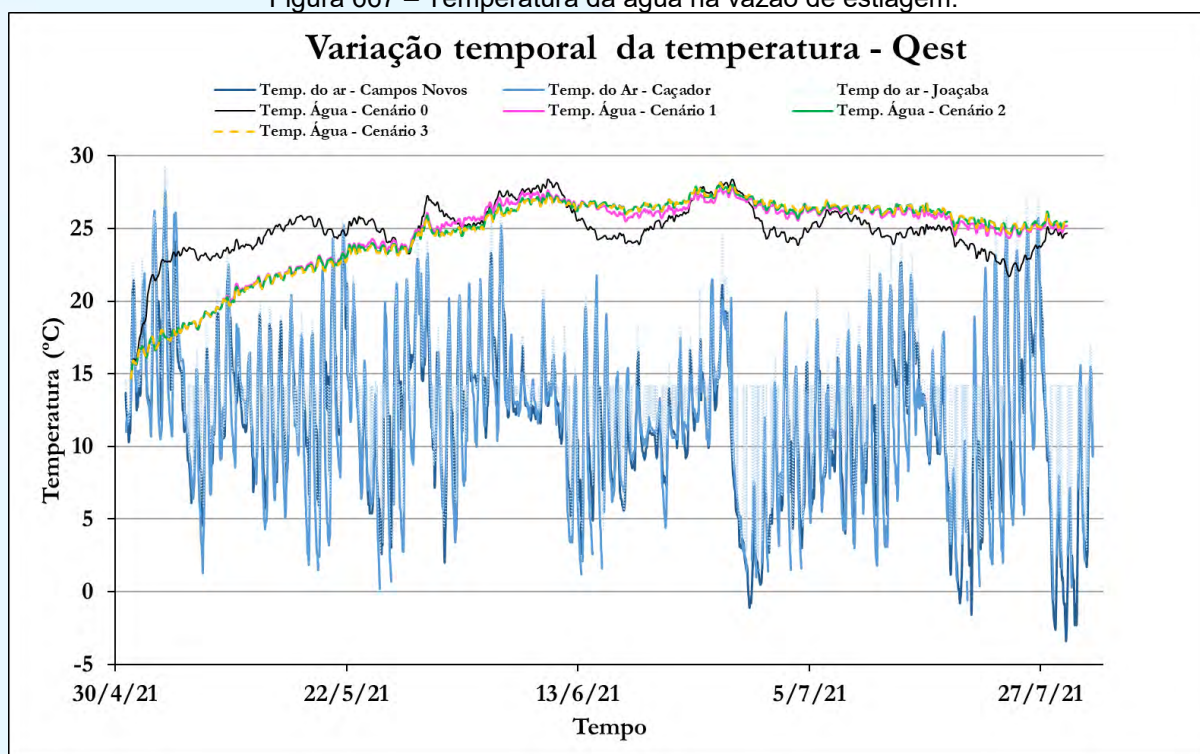
A temperatura da água influencia na dissolução dos gases na água, como o gás carbônico, gás oxigênio e hidrogênio; e no metabolismo microbiano, afetando consequentemente as taxas de conversão da matéria orgânica - taxa de caimento e deposição. Além disso, a temperatura altera as taxas de reaeração, as taxas de transformação do fósforo e as taxas de amonificação e nitrificação. Portanto, as concentrações de tais compostos ao longo do tempo e do espaço variam de acordo com a temperatura.

O balanço de calor é calculado em cada uma das células e leva em consideração o fluxo de calor na interface da superfície da água com o ar, a densidade da água, o calor específico da água, a área superficial de cada célula e o volume da célula de cálculo. O fluxo de calor na interface da superfície da água com o ar é determinado com base na radiação solar, na radiação de longos comprimentos de onda que chegam e saem da superfície, no calor sensível e no calor latente.

Quando a temperatura do ar for menor que a temperatura da água as trocas de calor entre esses dois meios fazem com que com a temperatura da água diminua com a redução da altura da lâmina d'água, fazendo com que a temperatura decaia nos TVRs. Já quando a temperatura do ar for maior que a temperatura da água as trocas de calor entre esses meios farão com que a temperatura da água se eleve nos TVRs. Ou seja, a modificação da profundidade pode alterar a temperatura média da coluna d'água pois altera a troca de energia entre o meio líquido e gasoso.

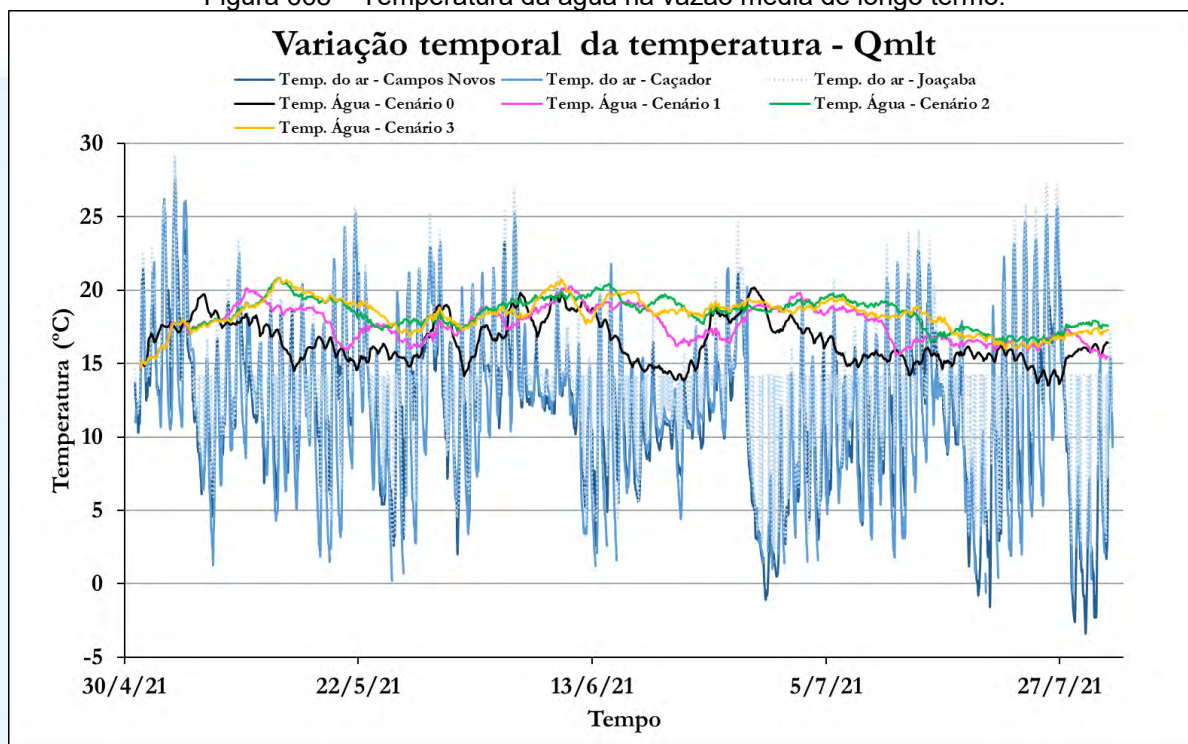
Os gráficos abaixo representam a variação temporal das temperaturas da seção mais a jusante do trecho em análise. Tanto na Q_{MLT} quanto na Q_{EST} (Q_{7,10}) as temperaturas foram superestimadas em relação aos valores observados. Observa-se a variação espacial da temperatura da água ao longo do rio nos cenários com os cenários 1, 2 e 3. Principalmente no cenário 3 da Q_{EST} pode-se notar a influência da instalação dos aproveitamentos no rio do Peixe, modificando a temperatura.

Figura 667 – Temperatura da água na vazão de estiagem.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 668 – Temperatura da água na vazão média de longo termo.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

11.6.2 Oxigênio dissolvido

O decaimento das concentrações de oxigênio dissolvido (OD) é a repercussão mais nociva de poluição por matéria orgânica. Ele é causado pela respiração dos microrganismos envolvidos na depuração dos dejetos. O impacto é estendido a toda comunidade aquática, e cada redução nas concentrações de oxigênio dissolvido é seletiva para determinadas espécies (von Sperling, 2007). Devido a sua importância no ecossistema aquático, este parâmetro tem sido utilizado tradicionalmente como um indicador de degradação da qualidade de água.

As fontes de produção de OD no ecossistema aquático em geral são provenientes da reaeração atmosférica e da fotossíntese algal. No entanto, a única fonte considerada nas simulações é advinda da reaeração atmosférica, que estão sujeitas a outros parâmetros também simulados, condições hidráulicas e temperatura. As principais fontes de consumo de OD ficam por conta da respiração das algas, da demanda de oxigênio do lodo de fundo, da oxidação da matéria orgânica (DBO) e da oxidação de amônia (nitrificação). Da mesma forma que a fotossíntese das algas não

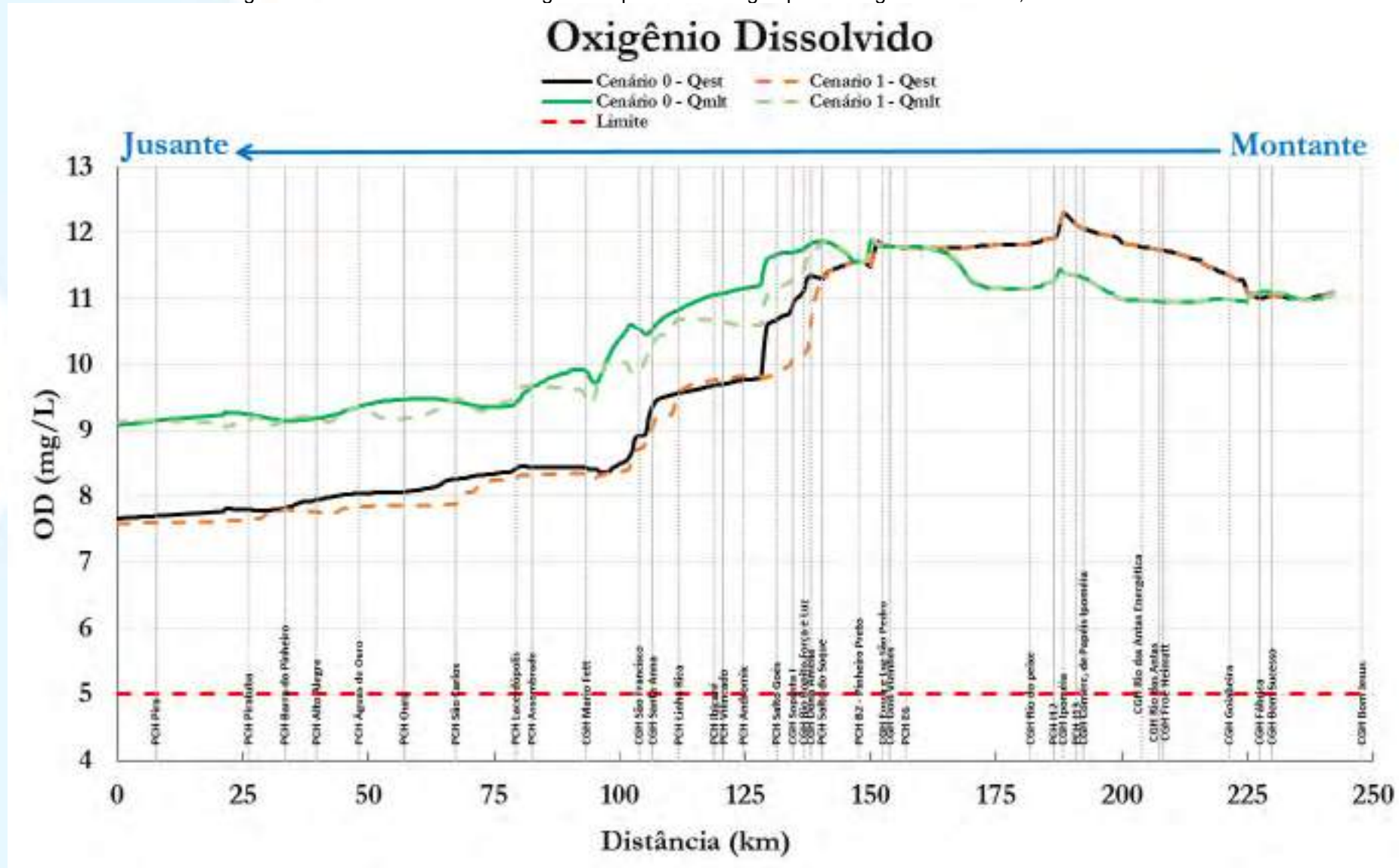
entrou no balanço de OD nas simulações realizadas, o consumo de OD devido a respiração das algas não foi computado. Dentre as fontes de consumo de OD, a oxidação da matéria orgânica é a mais expressiva delas.

O parâmetro OD se encontra a níveis sempre acima do valor mínimo previsto em legislação, conforme demonstrado nos gráficos abaixo. Nota-se um decaimento nos níveis de OD no sentido de montante a jusante, com alguns picos em certos pontos, porém não ultrapassando 13 mg/L. Os níveis mais baixos, na porção mais a montante da bacia, chegam a 7,5 mg/L.

Em relação a diferença entre as vazões, a partir da PCH Salto do Soque, acontece uma diferenciação, onde para os cenários com Q_{EST} as concentrações são mais baixas e para Q_{MLT} as concentrações são mais altas. Os cenários com maiores níveis de OD foram o cenário 0 e 1 da Q_{MLT} . Nota-se também uma brusca diminuição logo após a PCH Salto Góes e a CGH Santa Anna no cenário atual que é atenuado com a implantação de outros reservatórios (cenários 1, 2 e 3).

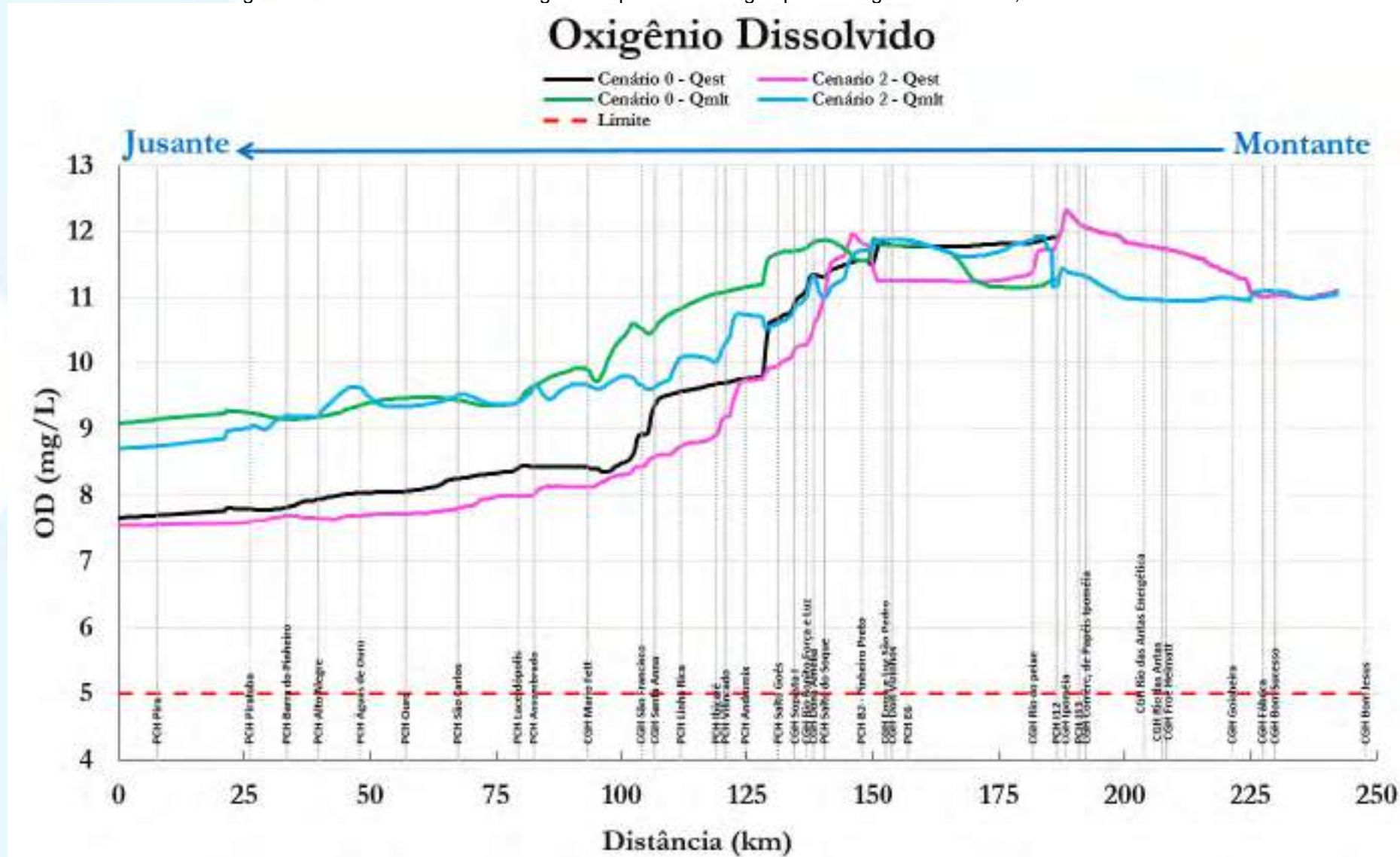
Entretanto, valores de oxigênio dissolvido envolvem uma série de fatores complexos, também relacionados com outros parâmetros como DBO e amônia. Valores maiores de OD podem indicar um acúmulo de fitoplâncton nas camadas mais superficiais do reservatório, e níveis mais baixos indicam a decomposição da matéria orgânica, principalmente em reservatórios novos, sendo este o parâmetro mais crítico dentre os primeiros anos de seu enchimento.

Figura 669 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o oxigênio dissolvido, nos cenários 0 e 1.



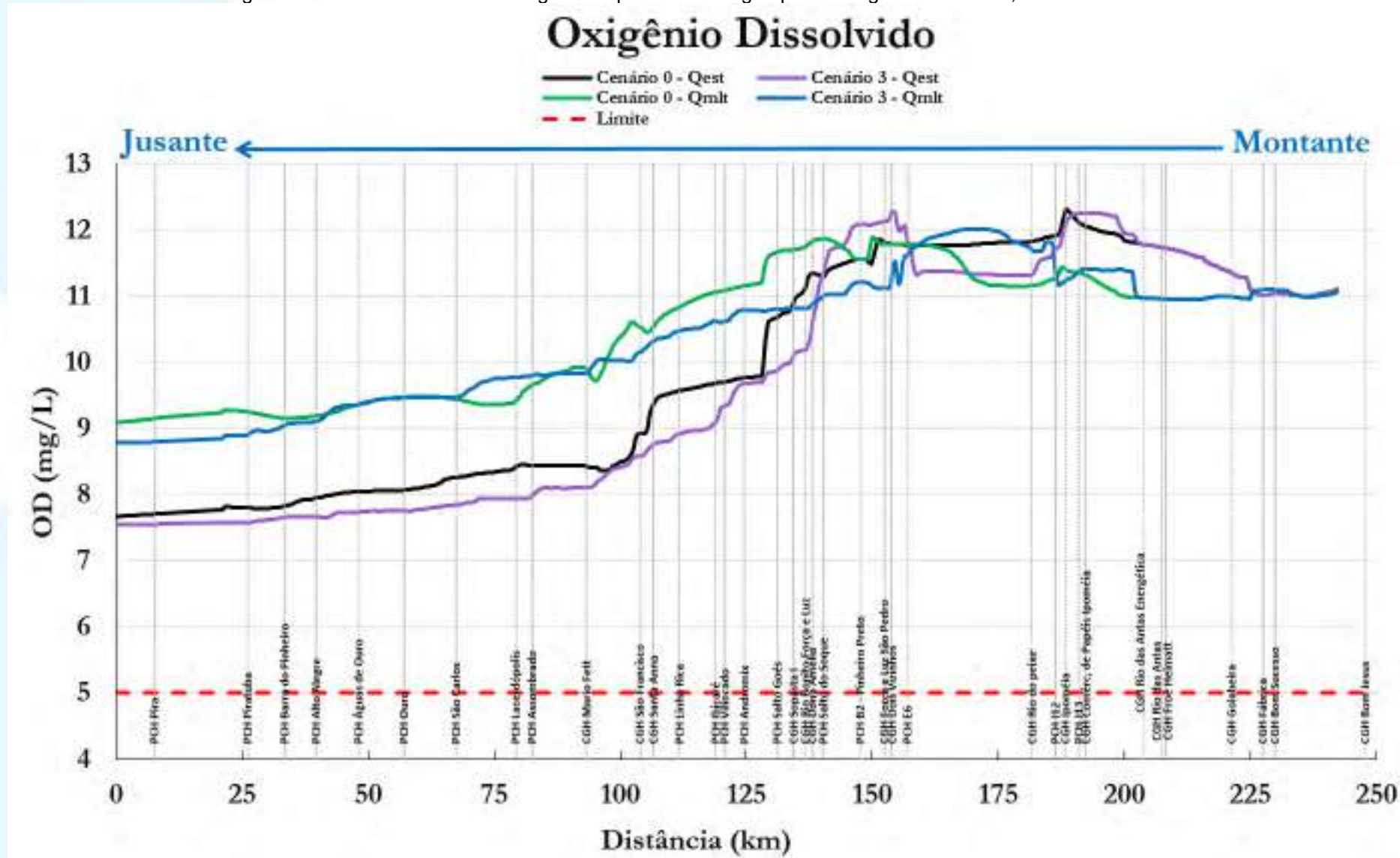
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 670 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o oxigênio dissolvido, nos cenários 0 e 2.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 671 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o oxigênio dissolvido, nos cenários 0 e 3.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

11.6.3 Demanda Bioquímica de Oxigênio

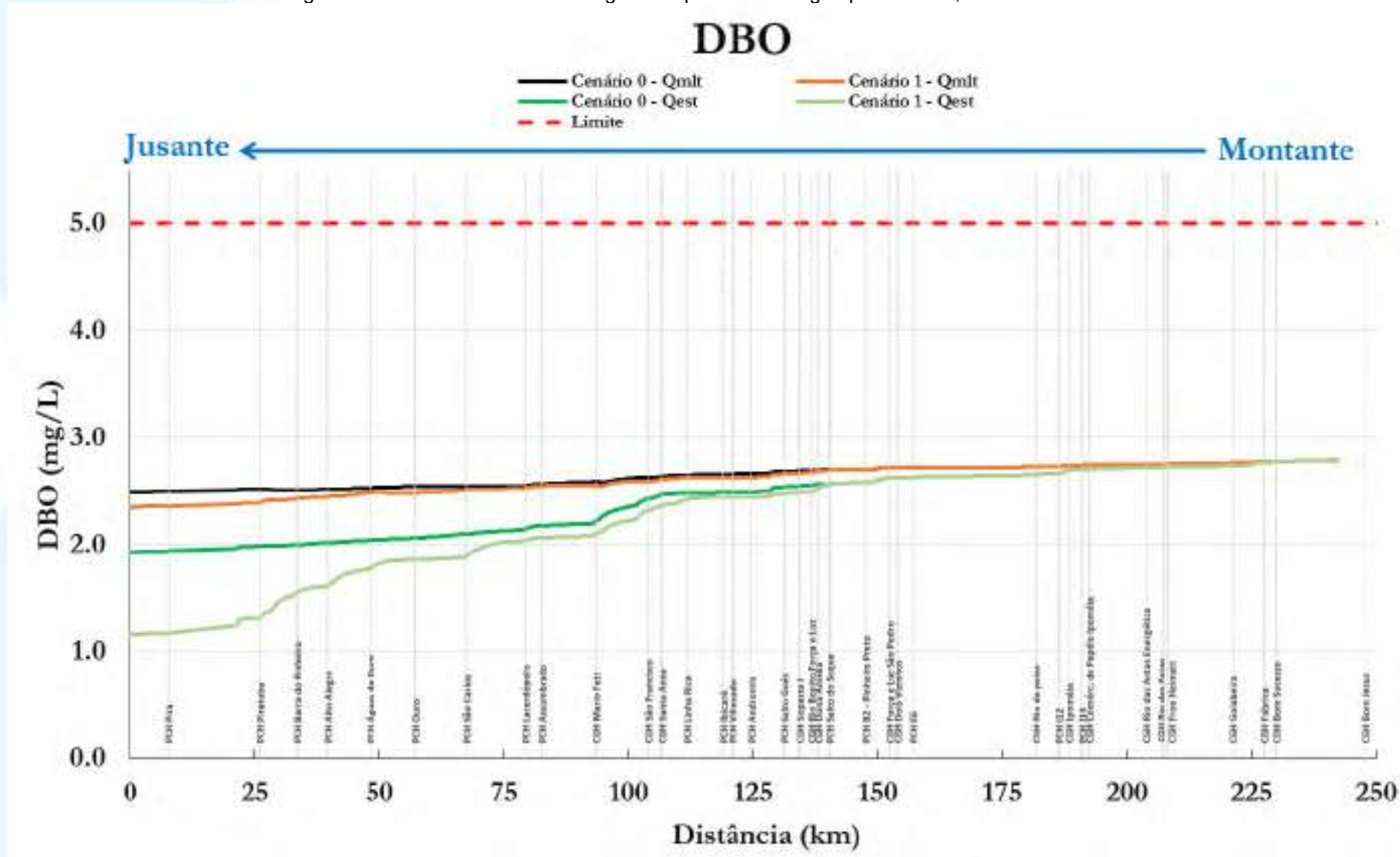
A matéria orgânica dos despejos se apresenta de duas formas, em suspensão e dissolvida. A primeira delas, também chamada de matéria orgânica particulada, de maiores dimensões, tendem a sedimentar no corpo d'água, formando o lodo de fundo. Já a matéria orgânica solúvel (dissolvida) permanece na coluna d'água juntamente com a matéria orgânica particulada de baixas dimensões. Portanto, o consumo de DBO se dá pela sedimentação e pela estabilização da matéria orgânica, onde as bactérias, na presença de oxigênio, convertem a matéria orgânica em água, gás carbônico e energia.

A formação de reservatórios aumenta o tempo de detenção hidráulico, acentuando a redução de DBO ao longo do espaço de análise. Por isso, tanto na estiagem como na vazão média, são observados valores inferiores de DBO no cenário futuro, em comparação com o cenário atual, devido a oxidação ao longo do reservatório. A diferença causada na variação da DBO no cenário 0 é mais discreta porque a concentração inicial já é relativamente baixa para este cenário.

A biomassa que cresce aderida ao leito do fundo é mais eficiente na remoção de a DBO do que a biomassa dispersa no meio líquido. Como a conversão de DBO por esta biomassa aderida ao fundo é exercida através da área de exposição, sua influência é mais pronunciada em rios rasos, pelo fato de se ter um menor volume de líquido por unidade de área (von Sperling, 2007). Por isso, apesar de ter tempo de retenção hidráulica inferior, as épocas de estiagem – em que a lâmina d'água diminui – possuem taxa de remoção de DBO superior, provocando queda nas concentrações, como mostra a figura abaixo.

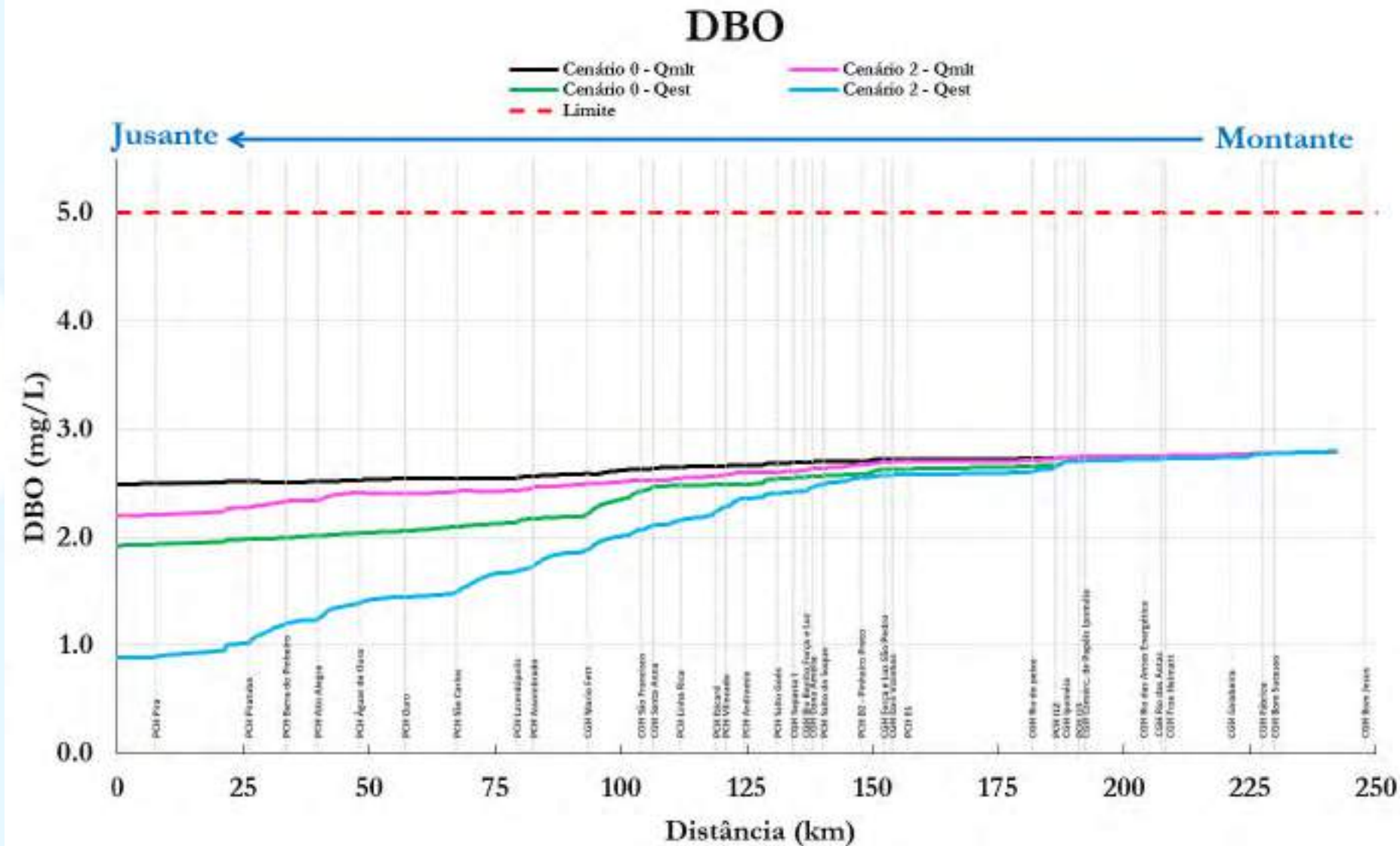
Os valores de DBO permanecem bem abaixo do limite da legislação (5 mg/L) ao fim do tempo de simulação. Nota-se que na Q_{MLT} os valores permanecem praticamente constantes ao longo do rio, mesmo com a diferenciação dos cenários não há grandes variações. Já na Q_{EST} , o cenário 1 se diferencia do 0, e os cenários 2 e 3 se assemelham, seguindo praticamente na mesma concentração. Fica evidente o padrão de diminuição da DBO na vazão de estiagem a cada passagem de reservatório. Mesmo com valores iniciais altos de DBO obtidos nas amostragens (42 mg/L), as concentrações foram dissolvidas no corpo d'água ao longo do tempo.

Figura 672 – Resultados da modelagem de qualidade da água para a DBO, nos cenários 0 e 1.



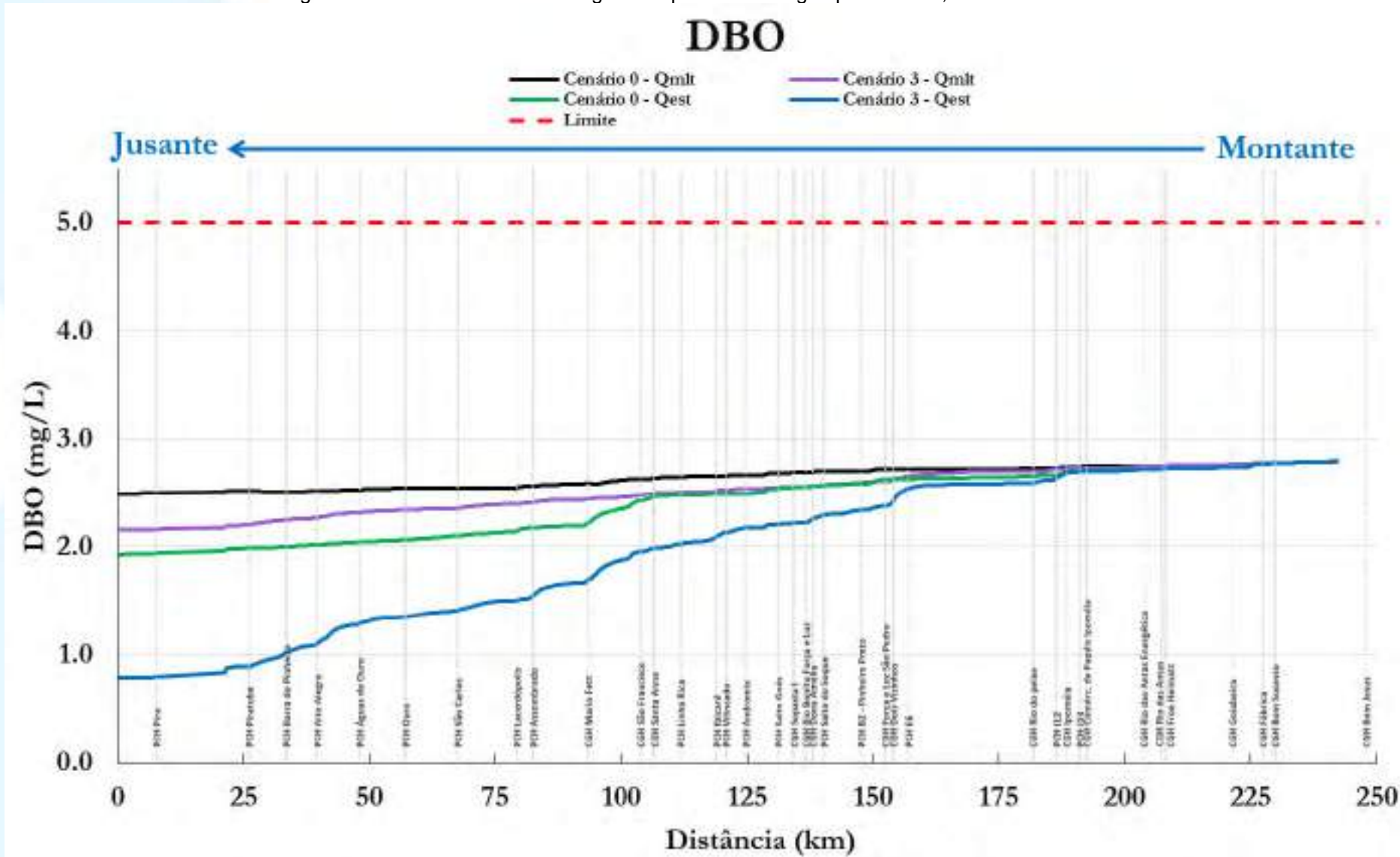
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 673- Resultados da modelagem de qualidade da água para a DBO, nos cenários 0 e 2.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 674- Resultados da modelagem de qualidade da água para a DBO, nos cenários 0 e 3.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021



11.6.4 Nitrogênio

Em águas naturalmente aeróbicas ocorrem constantes transformações entre as diversas formas de nitrogênio: nitrogênio orgânico à amônia (amonificação), amônia à nitrito e finalmente nitrato a nitrato (nitrificação). O nitrogênio amoniacal simulado está na forma NH_4 (amônia dissolvida), pois o íon amônia (NH_3) está presente em pHs acima de 9,24, que é superior dos pHs normalmente encontrados na região. Além do constante processo de transformação de nitrogênio (amonificação e nitrificação) o crescimento e decaimento das algas também consomem e produzem nitrogênio. Somado a isso, o leito do rio funciona como uma potencial fonte de acréscimo e decréscimo de nitrogênio.

A única fonte de produção de nitrogênio orgânico é a respiração das algas. Já as fontes de consumo de Nitrogênio Orgânico são sedimentação (deposição no leito) e hidrólise (formação de amônia). As fontes de produção de Nitrogênio Amoniacal são hidrólise do nitrogênio orgânico e a captação por difusão dos bentos. As fontes de consumo do nitrogênio amoniacal são a oxidação da amônia em nitrito e à assimilação. Em águas naturalmente aeróbicas ocorrem constantes transformações entre as diversas formas de nitrogênio: nitrogênio orgânico à amônia (amonificação), amônia à nitrito e finalmente nitrato a nitrato (nitrificação). O nitrogênio amoniacal simulado está na forma NH_4 (amônia dissolvida), pois o íon amônia (NH_3) está presente em pHs acima de 9,24, que é superior dos pHs normalmente encontrados na região. Além do constante processo de transformação de nitrogênio (amonificação e nitrificação) o crescimento e decaimento das algas também consomem e produzem nitrogênio. Somado a isso, o leito do rio funciona como uma potencial fonte de acréscimo e decréscimo de nitrogênio.

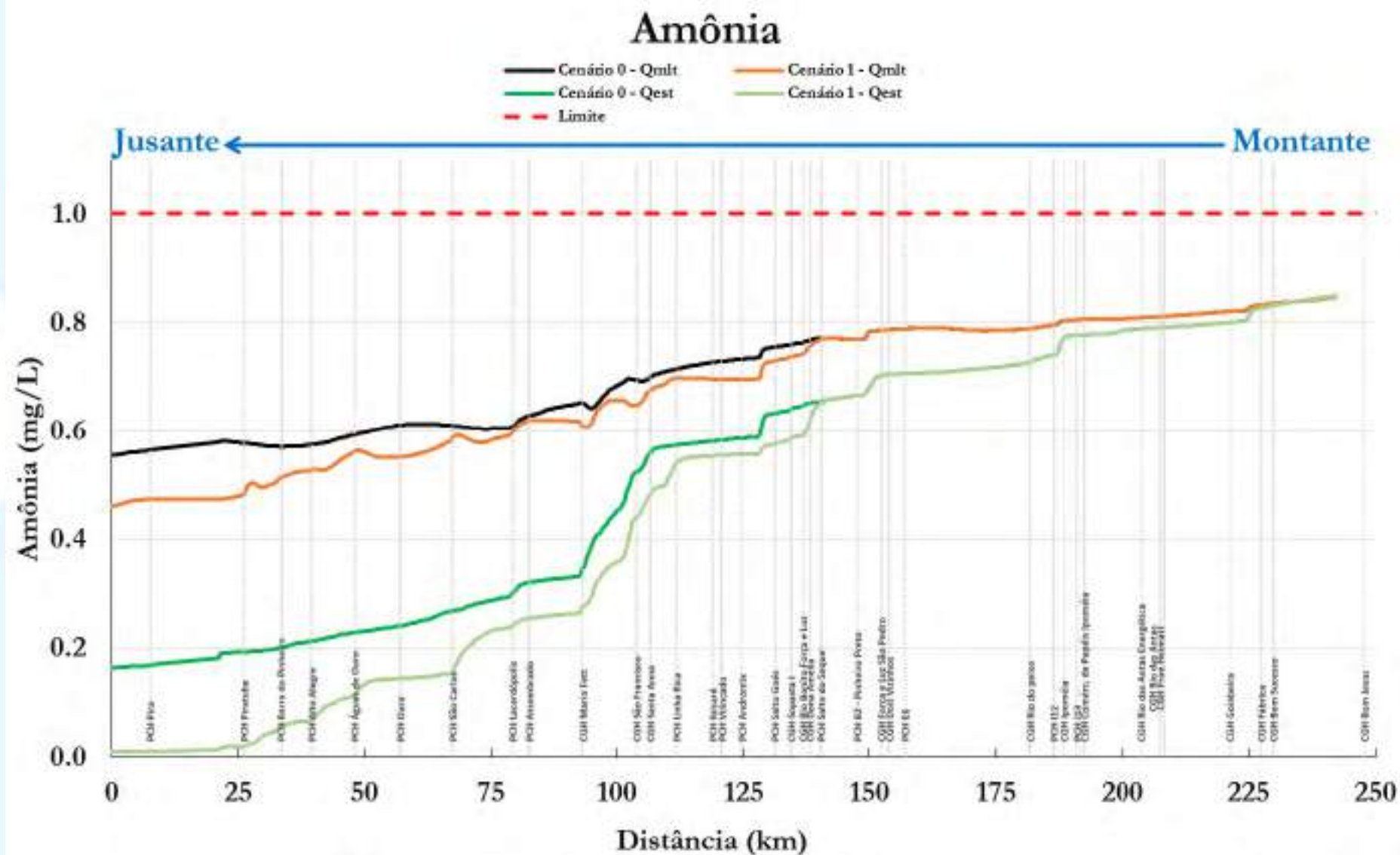
A única fonte de produção de nitrogênio orgânico é a respiração das algas. Já as fontes de consumo de Nitrogênio Orgânico são sedimentação (deposição no leito) e hidrólise (formação de amônia). As fontes de produção de Nitrogênio Amoniacal são hidrólise do nitrogênio orgânico e a captação por difusão dos bentos. As fontes de consumo do nitrogênio amoniacal são a oxidação da amônia em nitrito e à assimilação.

O nitrogênio orgânico obteve resultado indetectável pelo método de análise nas amostras apresentadas, portanto o modelo não pode representar fielmente a situação deste parâmetro no rio.

Já para o resultado do nitrogênio amoniacal, assim como na DBO, nota-se uma maior diminuição na situação hidrológica de vazão de estiagem quando comparada com a vazão média. Na parte mais a jusante do rio, para os cenários 2 e 3 da Q_{EST} os valores de nitrogênio amoniacal chegaram a valores zero. Houve também um grande decaimento nos cenários 0 e 1, após a CGH Santa Anna, com uma estabilização após a CGH Mario Fett.

Nenhum valor ultrapassou o limite permitido pela legislação de 1,0 mg/L, permanecendo em concentrações de 0,9 mg/L à montante da bacia e numa faixa de 0 a 0,7 mg/L à jusante da bacia, quando comparados todos os cenários e vazões. No geral, os cenários de implantação favoreceram a degradação do nutriente.

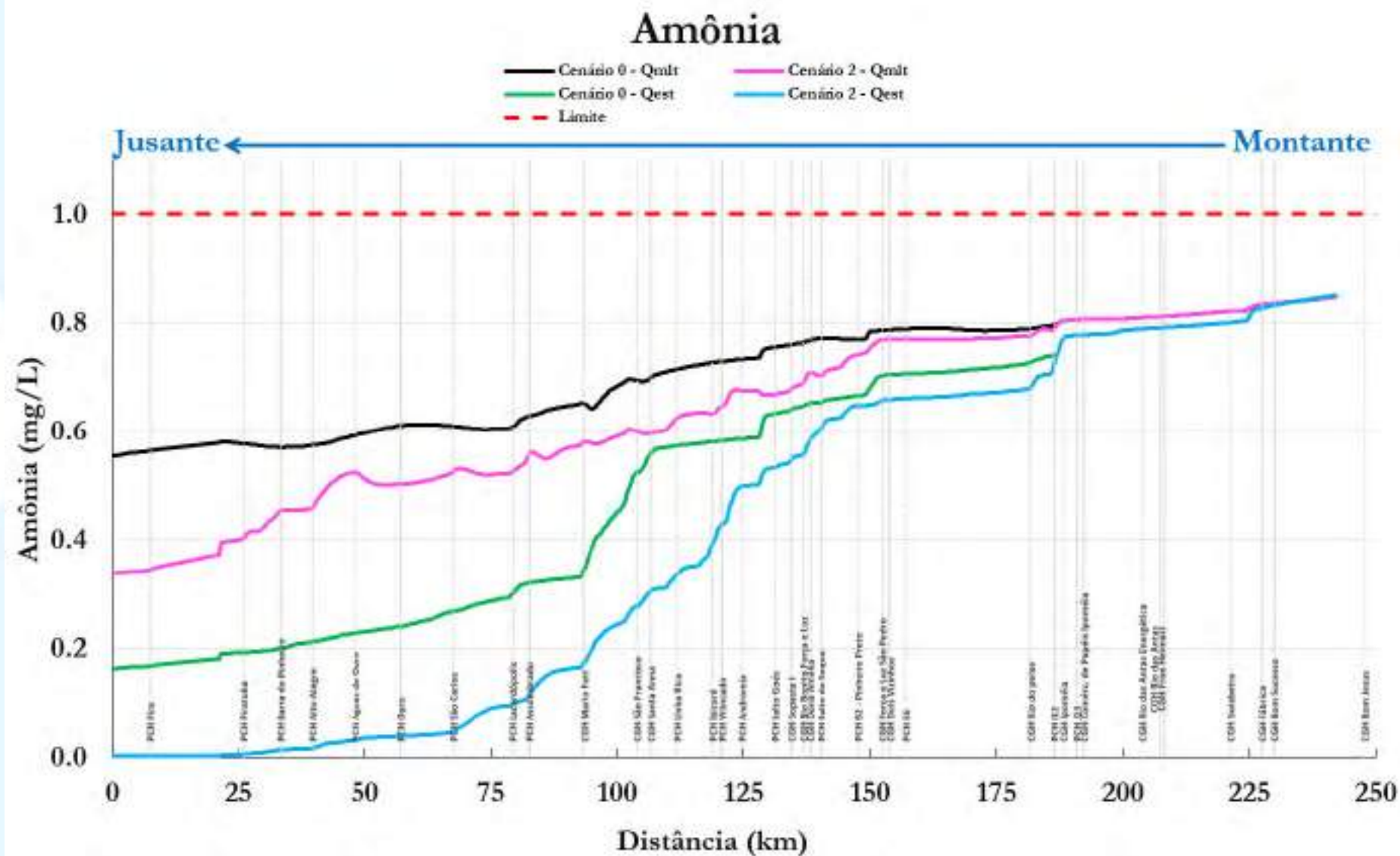
Figura 675 - Resultados da modelagem de qualidade da água para a amônia, nos cenários 0 e 2.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021



Figura 676 - Resultados da modelagem de qualidade da água para a amônia, nos cenários 0 e 2.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

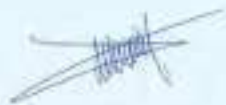
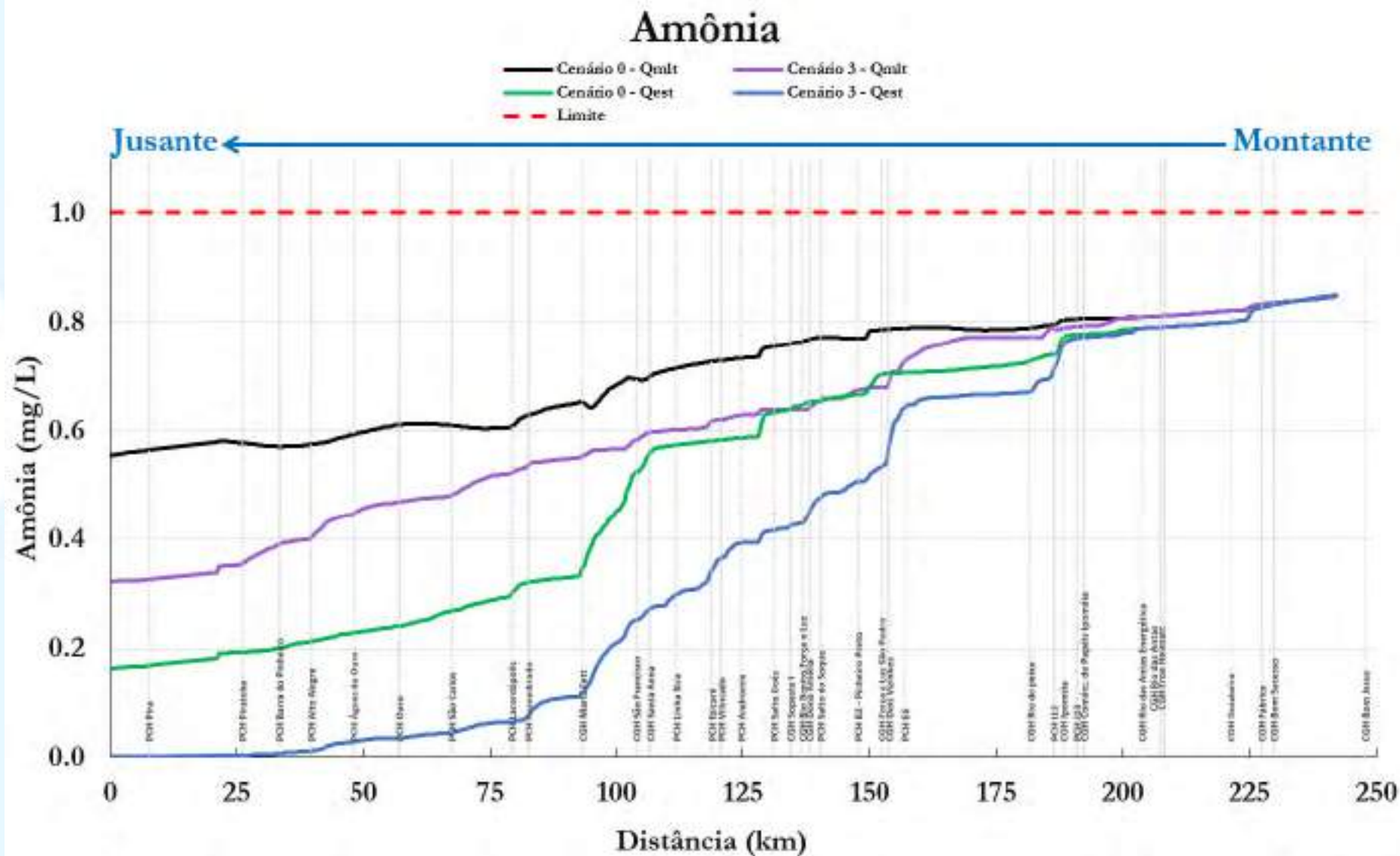


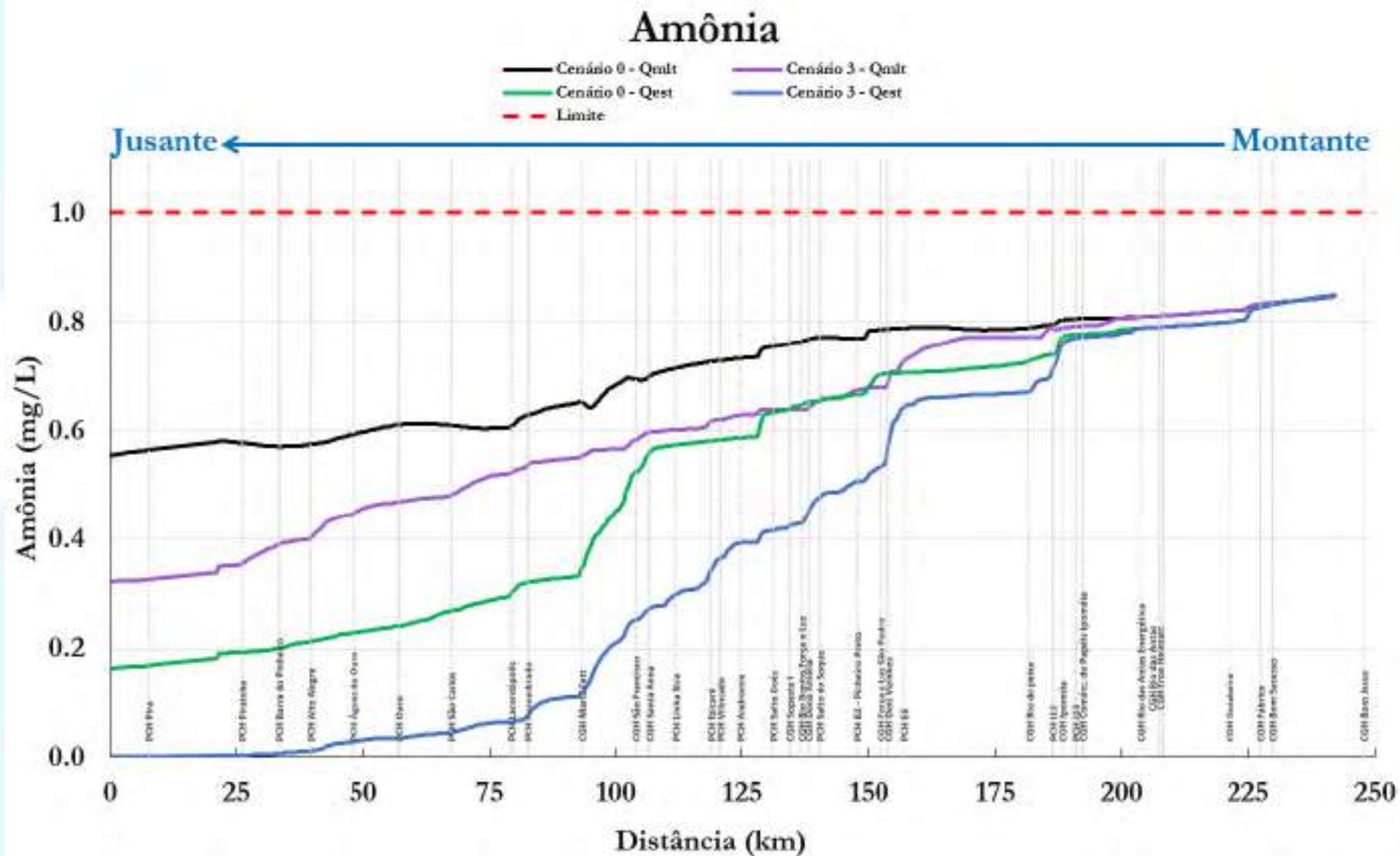
Figura 677- Resultados da modelagem de qualidade da água para a amônia, nos cenários 0 e 3.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021



Figura 678- Resultados da modelagem de qualidade da água para a amônia, nos cenários 0 e 3.

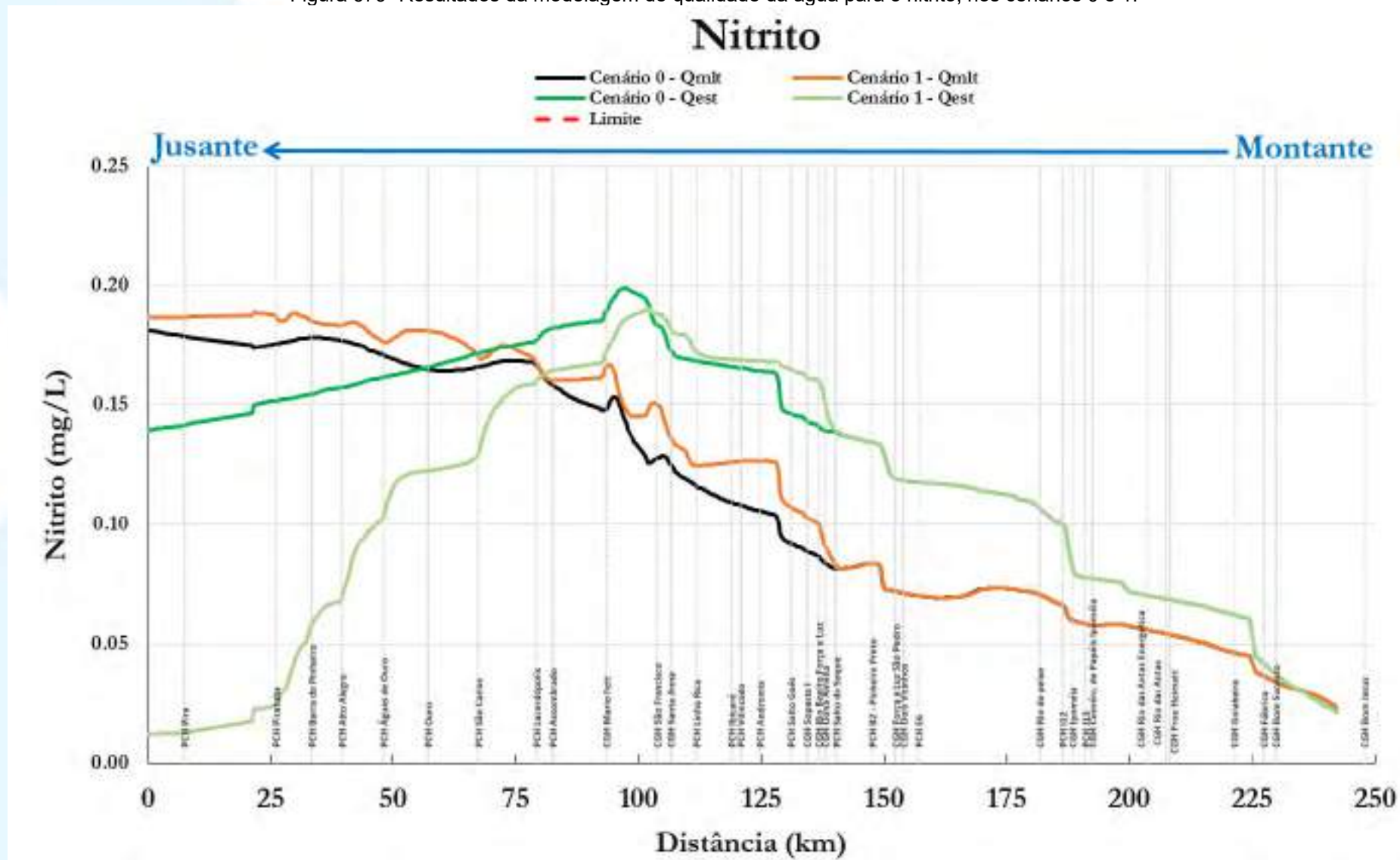


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.



Em relação a modelagem do nitrito, o mesmo inicia com baixos níveis a montante da bacia, muito próximos de zero. A medida de avança, os níveis aumentam devido a nitrificação do corpo d'água, com a transformação da amônia em nitrito. Entretanto, a partir das PCH Vilicado e Ibicaré, os níveis no cenário de estiagem começam a reduzir, chegando a zero no exutório da bacia nos cenários 2 e 3. Enquanto isso, nos níveis de vazão média, os níveis permanecem crescendo ao longo da bacia, chegando a um ponto de quase estabilidade.

Figura 679- Resultados da modelagem de qualidade da água para o nitrito, nos cenários 0 e 1.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

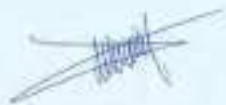
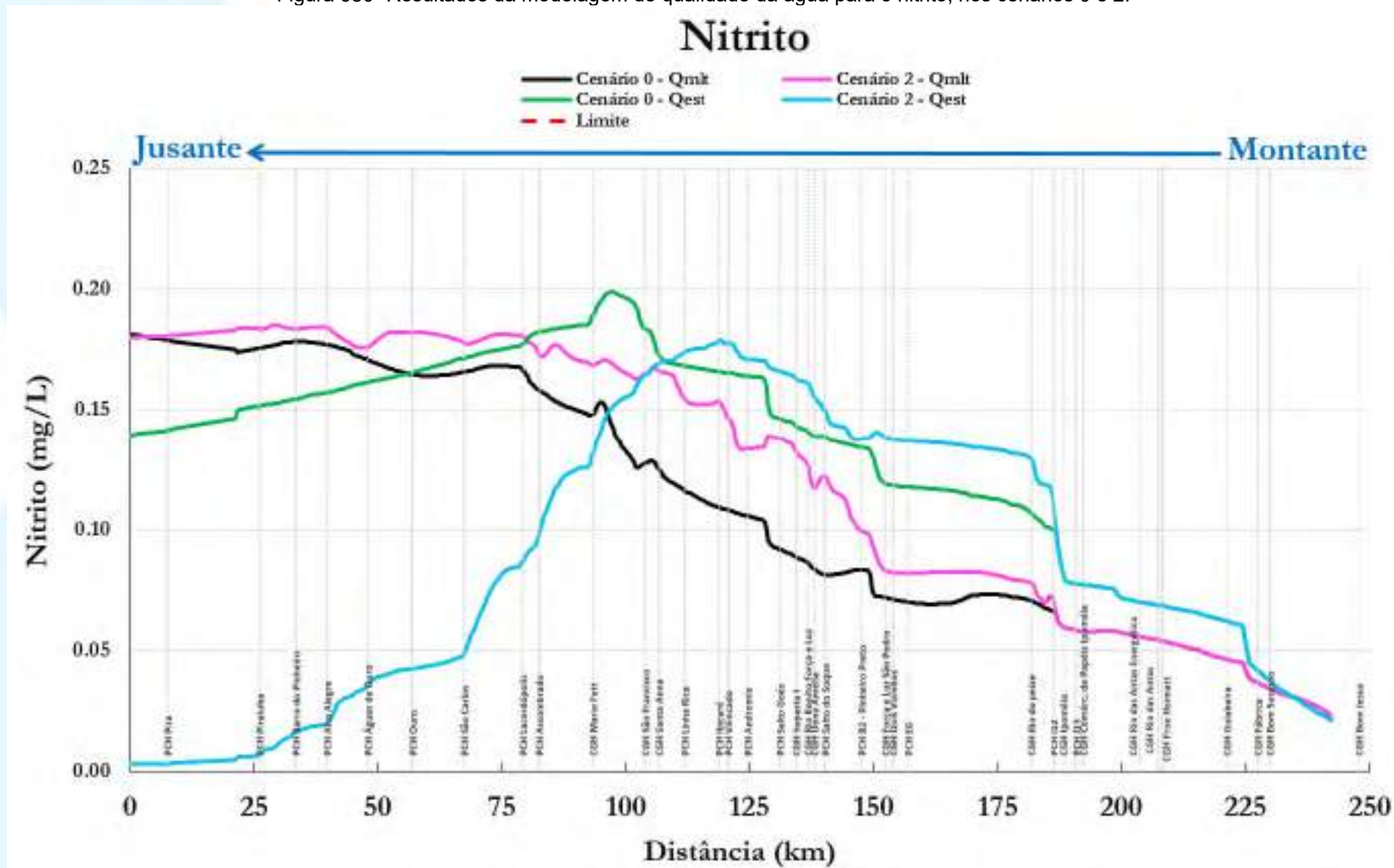


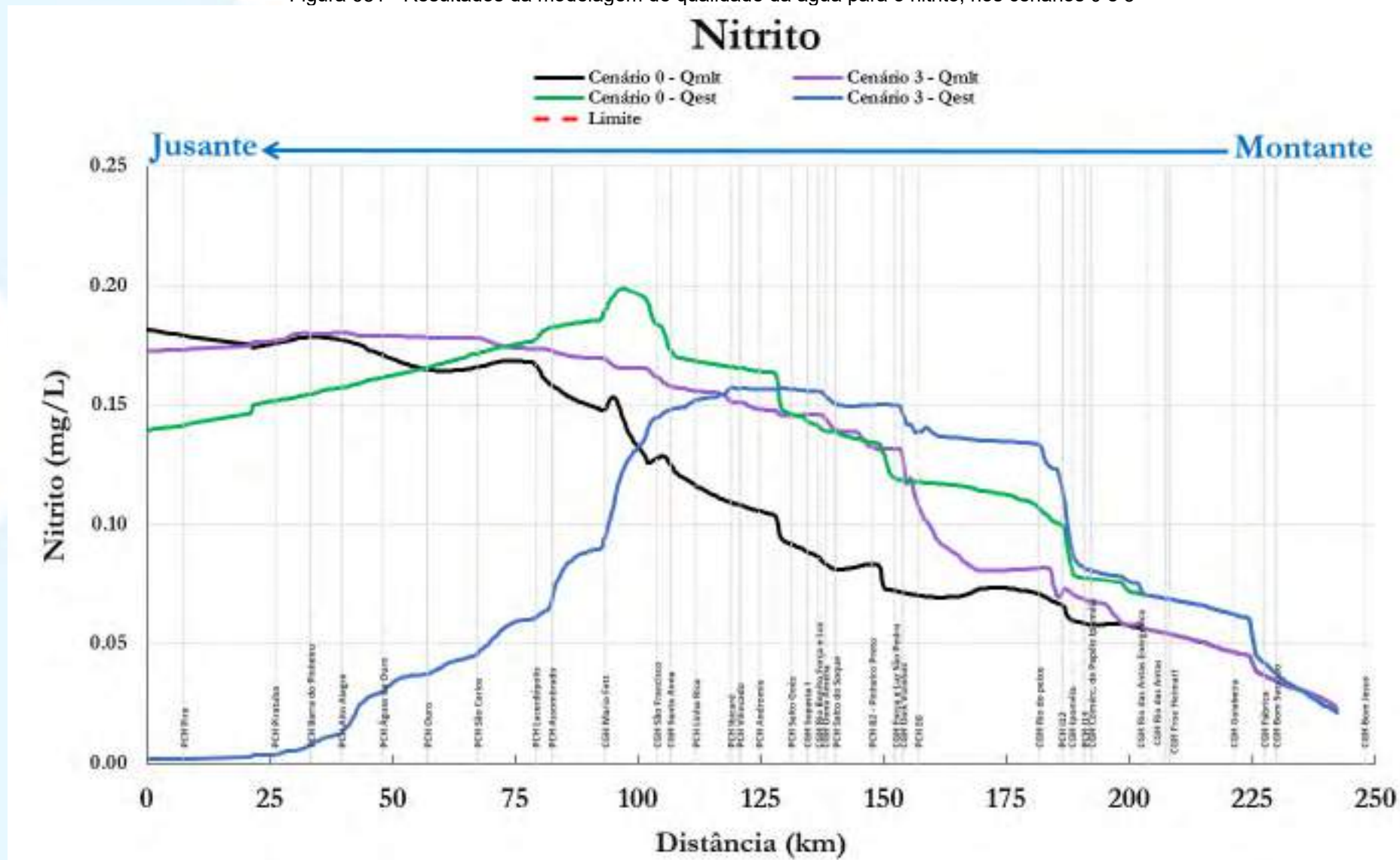
Figura 680- Resultados da modelagem de qualidade da água para o nitrito, nos cenários 0 e 2.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021



Figura 681 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o nitrito, nos cenários 0 e 3



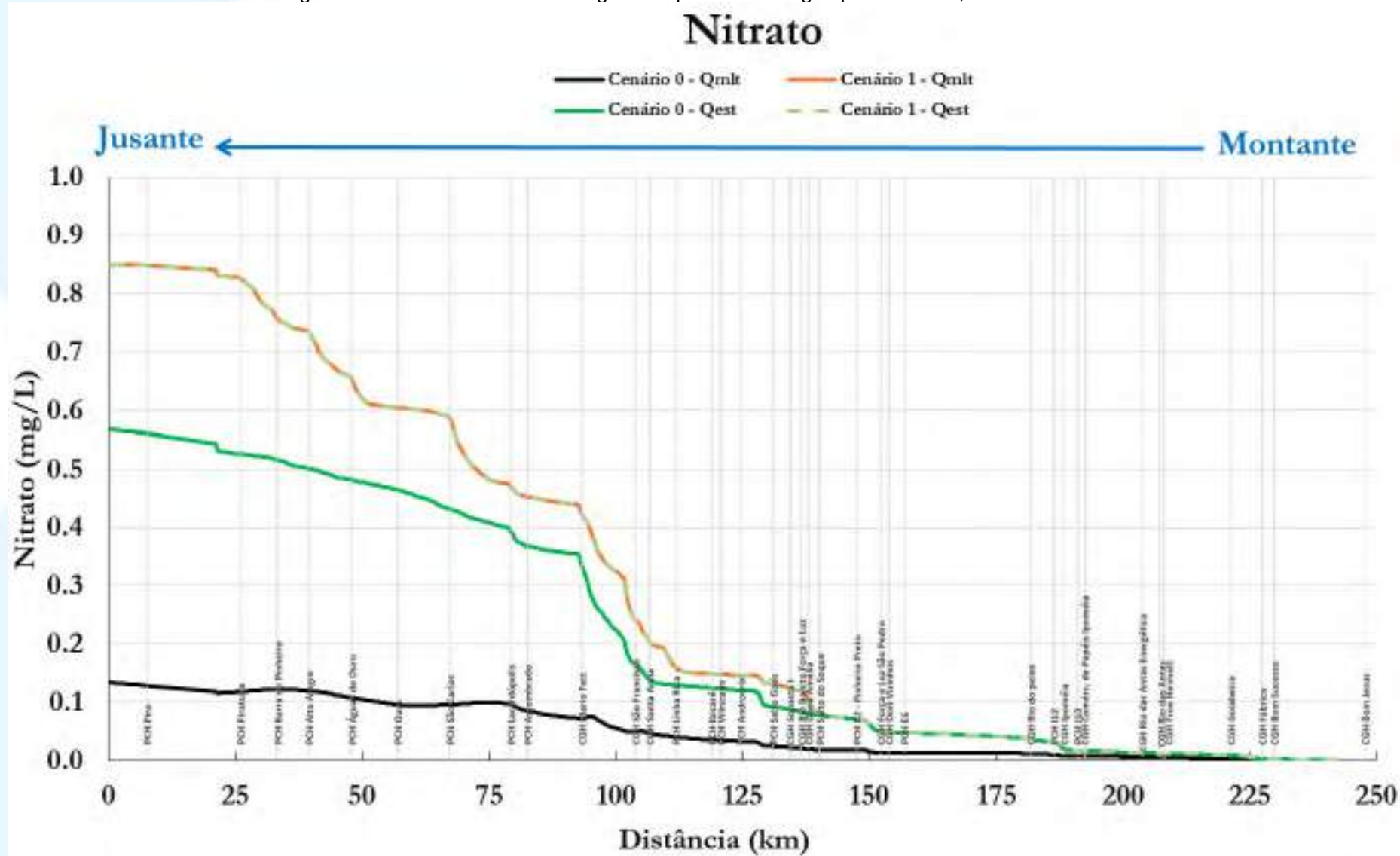
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021



Já para nitrato, como vemos abaixo, para os cenários de vazão de estiagem, enquanto o nitrito diminui o nitrato aumenta a partir da PCH Vilicado e Ibicaré. Em relação a vazão média, o nitrato permanece em níveis baixos. Nos cenários de vazão média, quanto maior o número de reservatórios, mais cedo ocorria o aumento das concentrações de nitrato, se comportando como resposta ao nitrito.

Em nenhum momento o nitrato ultrapassa o limite de 10 mg/L.

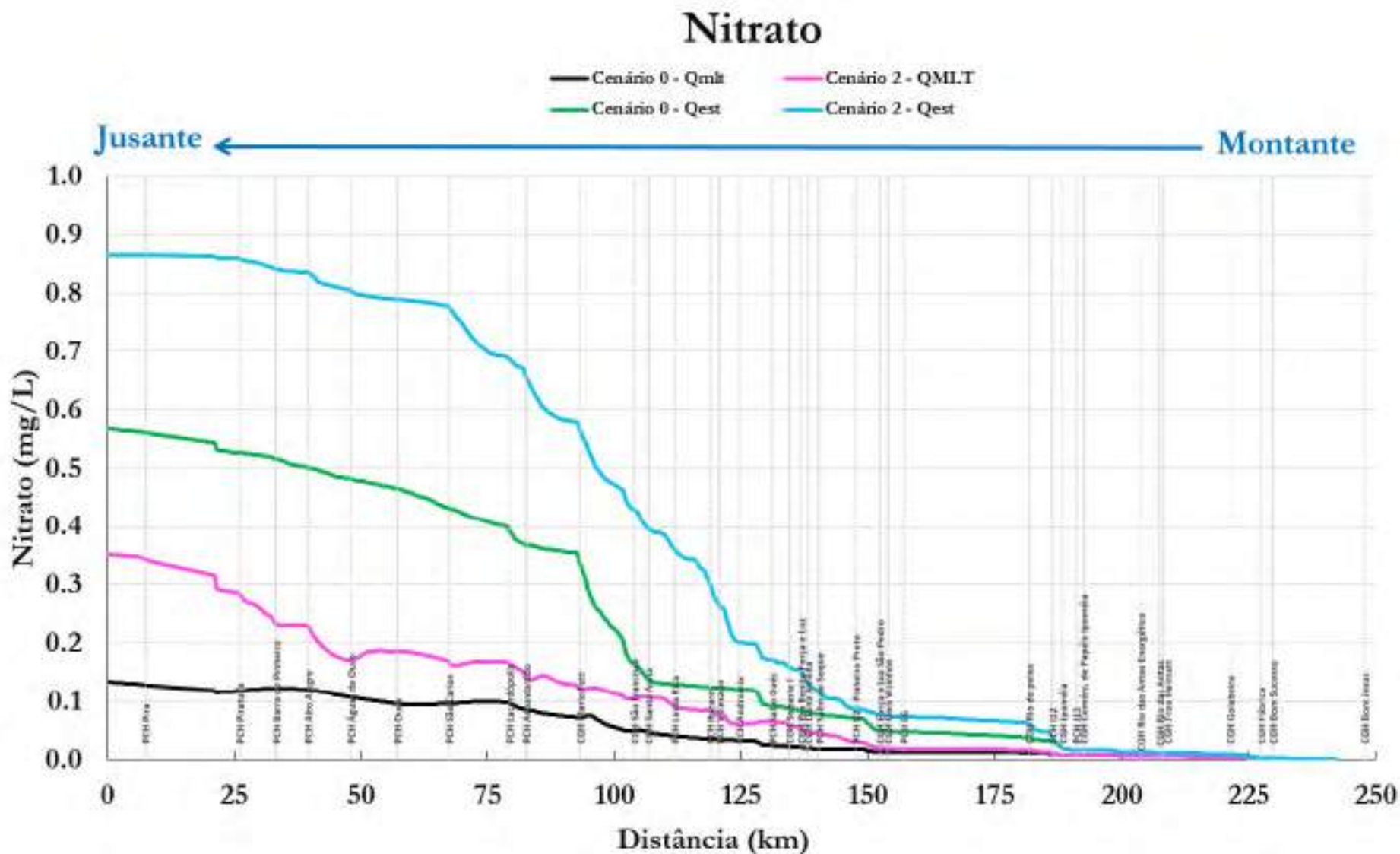
Figura 682 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o nitrato, nos cenários 0 e 1.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021



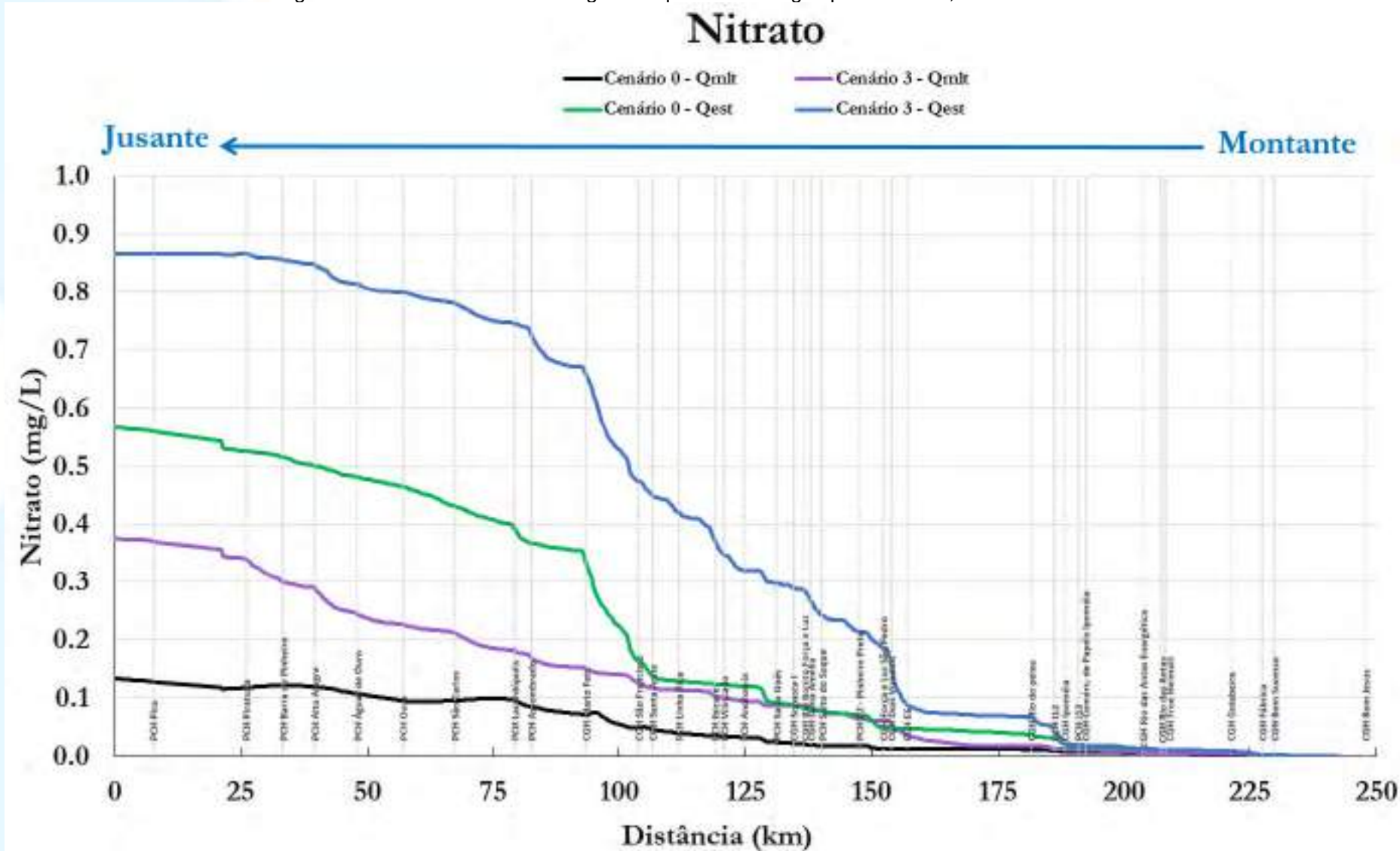
Figura 683 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o nitrato, nos cenários 0 e 2.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021



Figura 684- Resultados da modelagem de qualidade da água para o nitrato, nos cenários 0 e 3.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021



11.6.5 Fósforo

O fósforo é encontrado naturalmente nos rios proveniente de rochas e dos minerais com baixa solubilidade. A erosão do solo em áreas agrícolas é uma das principais fontes de fósforo particulado, no entanto, apenas os fósforos dissolvidos são modelados. Outra fonte de fósforo em áreas agrícolas são os dejetos de animais.

A modelagem deste macronutriente o subdivide em fósforo inorgânico e fósforo orgânico. Os principais processos representados no modelo do fósforo são: aumento das concentrações de fósforo orgânico devido às algas; sedimentação do fósforo orgânico, conversão do fósforo orgânico em fósforo inorgânico, liberação de fósforo inorgânico dissolvido pelo sedimento de fundo e a conversão do fósforo inorgânico em biomassa algal. No entanto a simulação do fósforo no presente estudo baseia-se numa versão mais simplificada da estrutura do modelo, em que as algas não são modeladas devido a maior dificuldade na representação confiável de crescimento, decaimento e sedimentação.

Esta simplificação desconsidera no balanço do fósforo a conversão de fósforo inorgânico em biomassa algal e o acréscimo de teores de fósforo orgânico devido às algas. Na modelagem do nitrogênio também foi adotada esta simplificação e a interação da amônia e do nitrito com as algas não foram computadas. Conforme von Sperling (2007), abordagens similares vêm sendo amplamente empregadas em diversos estudos devido à complexidade de representar de forma confiável os processos que envolvem o balanço de produção e consumo de biomassa algal. Logo a única fonte de fósforo orgânico na simulação realizada provém de fontes pontuais e difusas, que consideram os aportes de fontes naturais e antrópicas. A redução dos teores de fósforo orgânico se dá pela sedimentação e pela conversão a fósforo inorgânico. Este pode ter suas concentrações aumentadas também pela liberação do leito do fundo.

A resolução CONAMA 357/05 define os limites para fósforo total e não o subdivide em orgânico e inorgânico. Os limites de fósforo total segundo esta resolução dependem da característica do regime hídrico, conforme apresentado abaixo para rio de classe dois:

- 0,03mg/L de fósforo orgânico em ambientes lênticos, com tempo de residência inferior a 2 dias;

- 0,05mg/L em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico;
- 0,1mg/L em ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários.

Os resultados da modelagem hidráulica permitem classificar, segundo as definições na CONAMA 357/05, a região do estudo em ambientes intermediários, com concentração máxima permitida de fósforo total de 0,1mg/L.

A metodologia para determinação do nível trófico em rios utilizada pela CETESB define que a concentração limite para ser considerado um ambiente eutrófico é 0,137mg/L de fósforo total. Segundo referências bibliográficas como von Sperling (2007), o fósforo na sua forma inorgânica solúvel, também chamado de ortofosfato, é a principal fonte de fósforo para a eutrofização, uma vez que é a forma diretamente disponível para as plantas e algas.

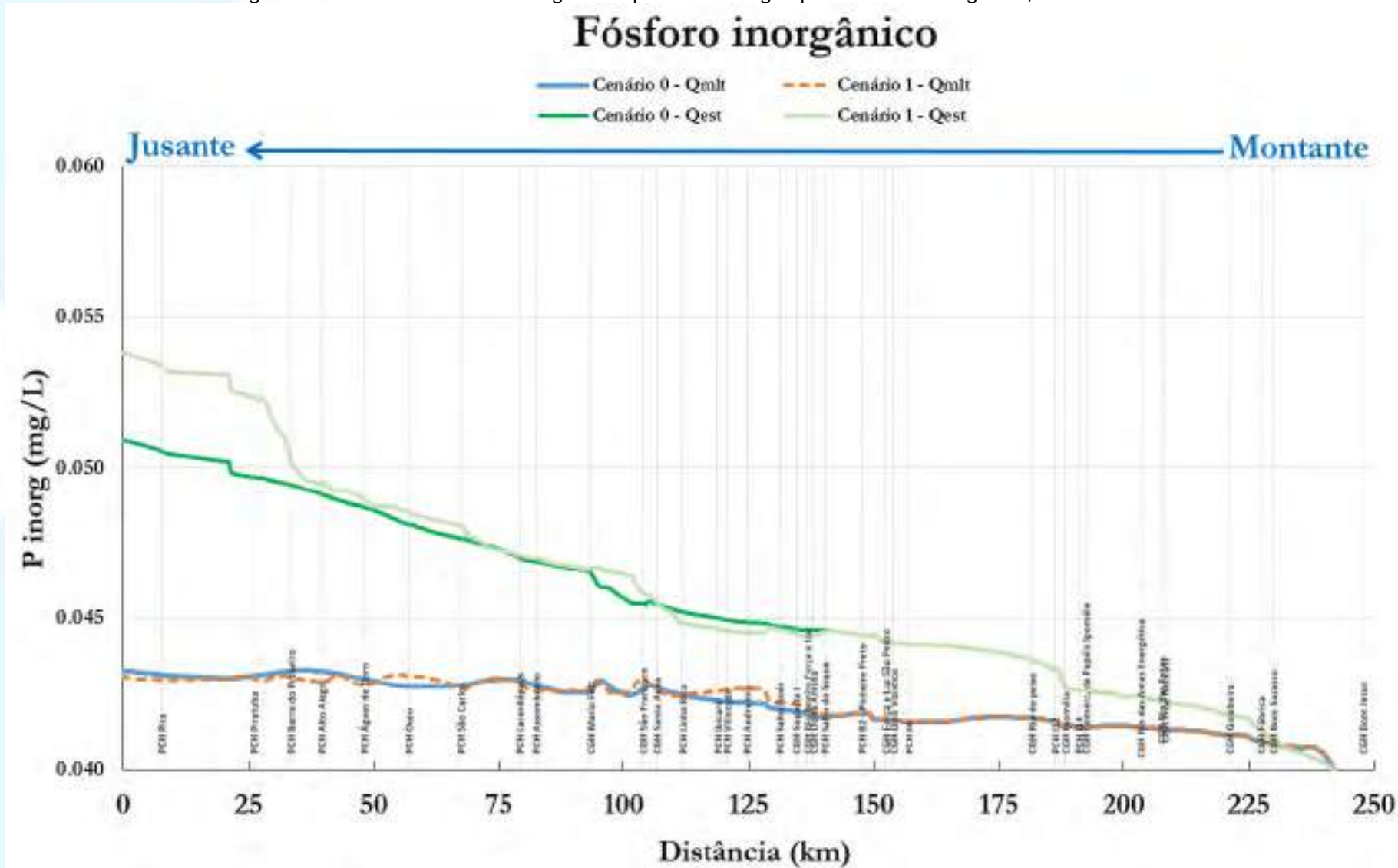
As figuras a seguir apresentam a variação do fósforo orgânico, inorgânico e por último fósforo total, todos ao longo do trecho de simulação. Enquanto o fósforo inorgânico aumenta, o fósforo orgânico diminui. O fato da diminuição do fósforo orgânico é de vantagem para o ambiente do rio, devido a ser um limitante para a produção biológica.

De acordo com a metodologia da CETESB, o fósforo total excede 0,137mg/L em todos os cenários, o que classifica o corpo d'água como eutrófico. O excesso de fósforo total provém, principalmente, de fósforos inorgânicos. Esta forma de fósforo provém do solo, provocado pelo intemperismo de rochas e a erosão do solo para dentro do rio. Outra fonte de grandes quantidades de fósforo são os defensores agrícolas, que são transferidos para o corpo d'água pela lixiviação do solo.

Os valores de fósforo inorgânico estavam abaixo do detectável em todas as amostras realizadas nos pontos escolhidos. Portanto, não foi possível representar fielmente este composto no modelo de qualidade da água, permanecendo com concentração igual a zero em toda a simulação.

Já para fósforo inorgânico, as concentrações seguem os padrões parecidos com os de nitrito. Como neste caso, somente o fósforo inorgânico está contribuindo para o fosforo total, os valores ainda ficam abaixo do limite de 0,1 mg/L permitido por legislação. Estes aumentam de acordo com o aumento no número de reservatórios, principalmente após a CGH São Francisco.

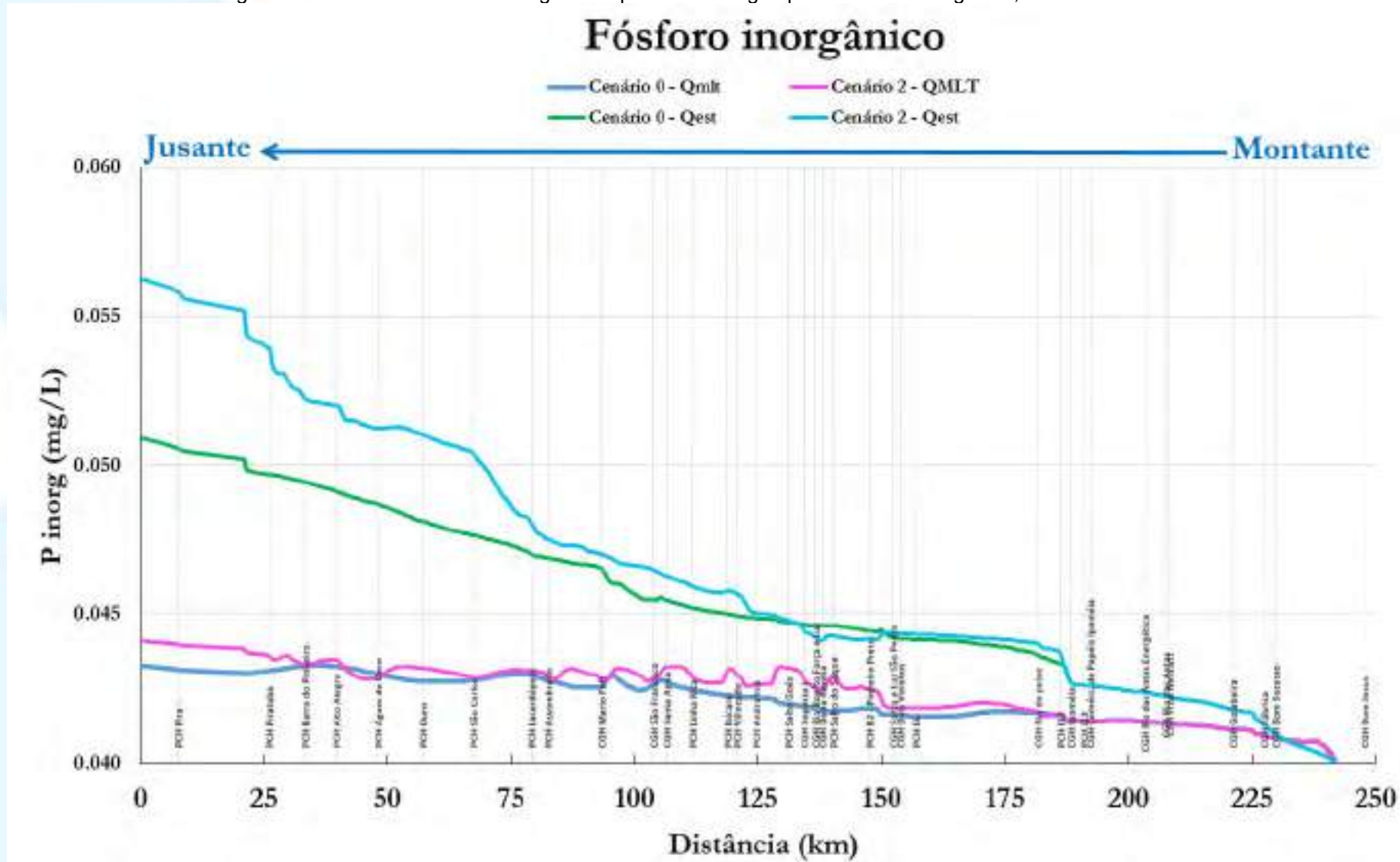
Figura 685 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o fósforo inorgânico, nos cenários 0 e 1.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021



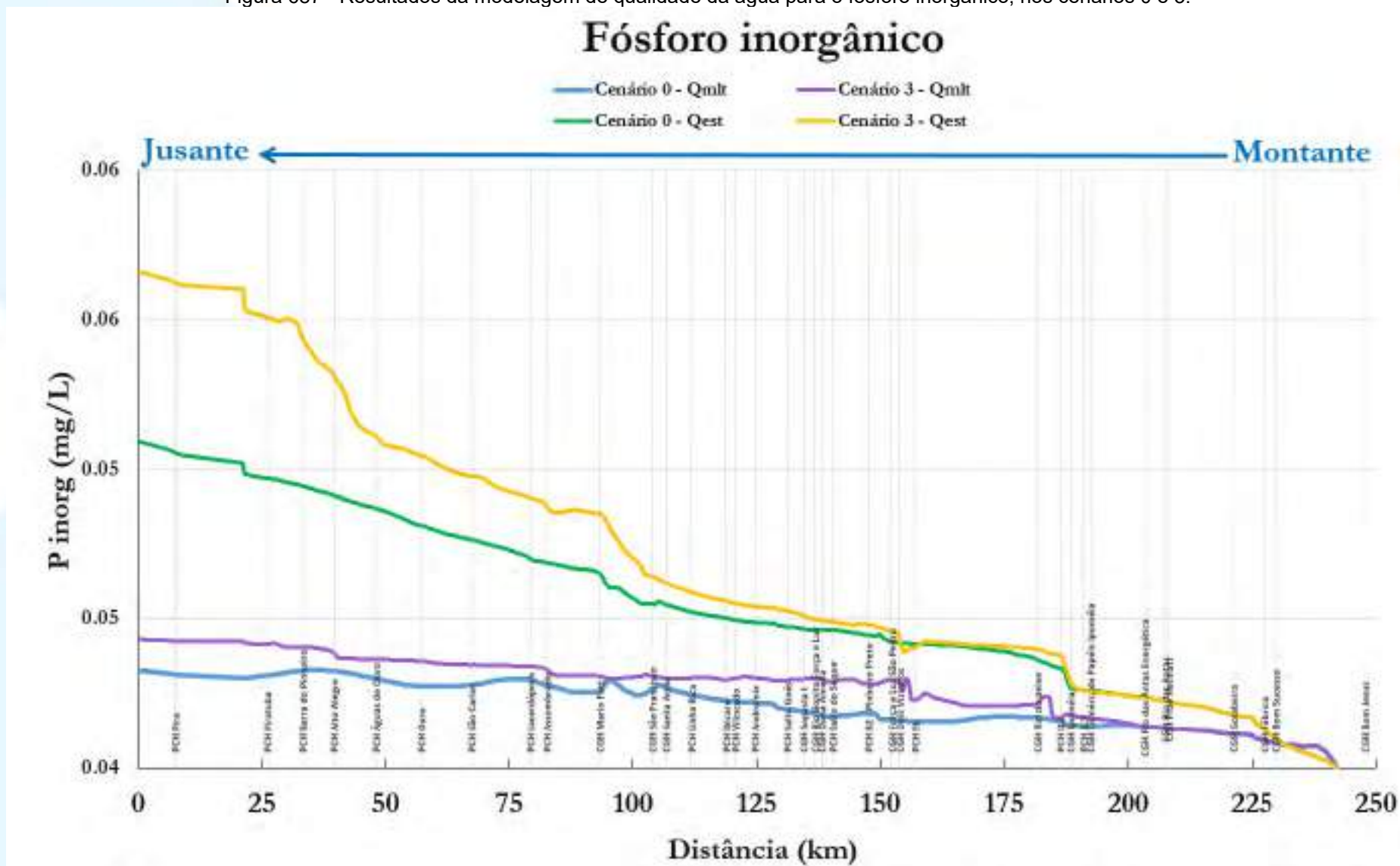
Figura 686 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o fósforo inorgânico, nos cenários 0 e 2.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021



Figura 687 - Resultados da modelagem de qualidade da água para o fósforo inorgânico, nos cenários 0 e 3.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021



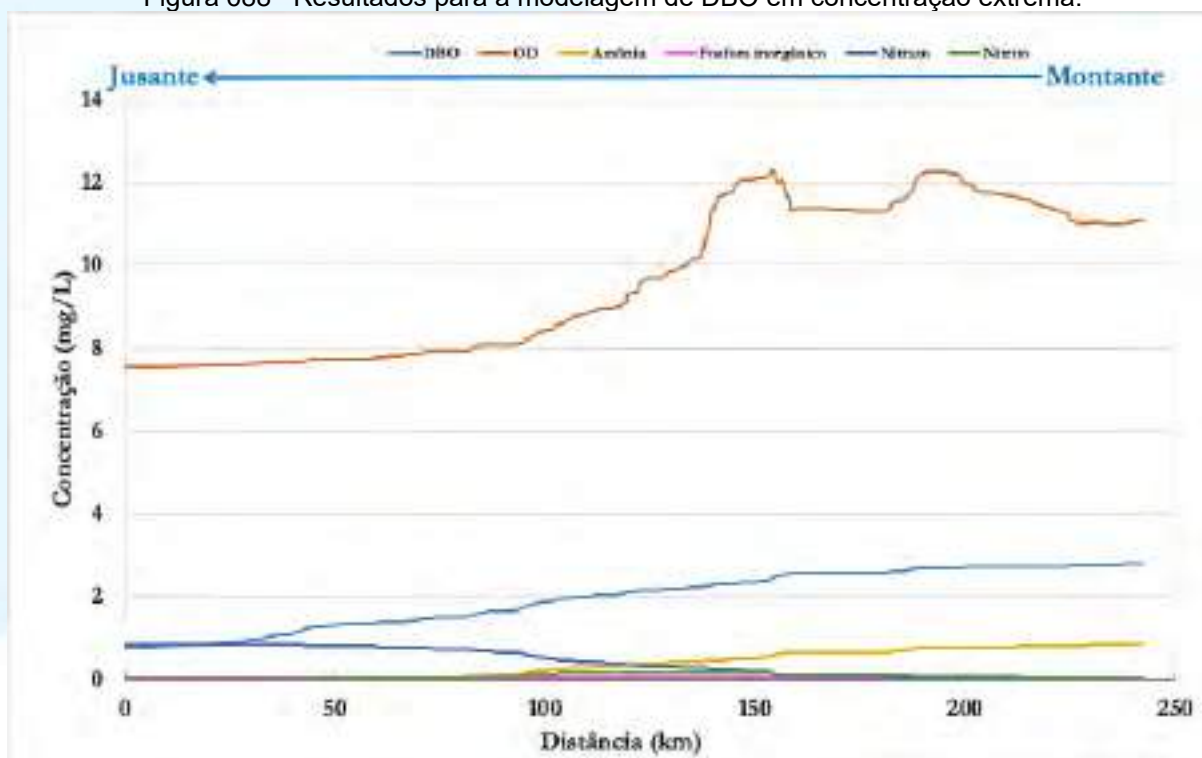
11.6.6 Concentrações extremas

Para analisar qual a resposta do curso d'água em caso de poluições pontuais, analisou-se o cenário 3 da QEST, em que individualmente se altera cada parâmetro. Assim, a DBO aumenta para uma concentração de 20 mg/L, o oxigênio dissolvido para 2 mg/L, a amônia para 2 mg/L, o nitrato para 10 mg/L e o fósforo para 0,2 mg/L. Estes valores são baseados em extrapolar os limites da CONAMA 357/05.

11.6.6.1 Demanda bioquímica de oxigênio

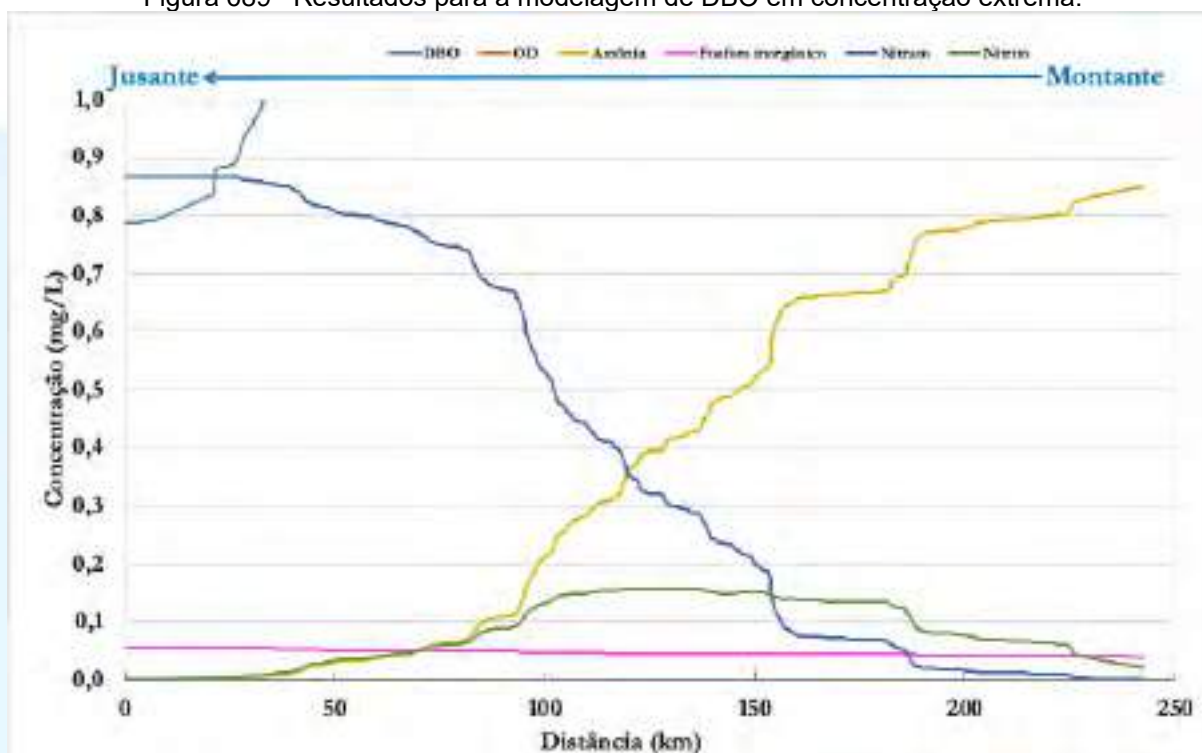
Nas figuras abaixo pode ser observado, com a elevação da DBO, o oxigênio dissolvido diminui até a parte jusante do rio, e acompanha de acordo com a diminuição da DBO. O nitrito e a amônia também degradam com a diminuição da DBO. O nitrato e o fósforo total, entretanto, aumentam ao longo do rio. O nitrato aumenta na proporção inversa da amônia, apontando o processo de nitrificação. Já o fósforo inorgânico aumenta sutilmente. A DBO não continua atingindo o valor limite determinado em norma (5 mg/L) até o tempo final de simulação.

Figura 688– Resultados para a modelagem de DBO em concentração extrema.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 689– Resultados para a modelagem de DBO em concentração extrema.

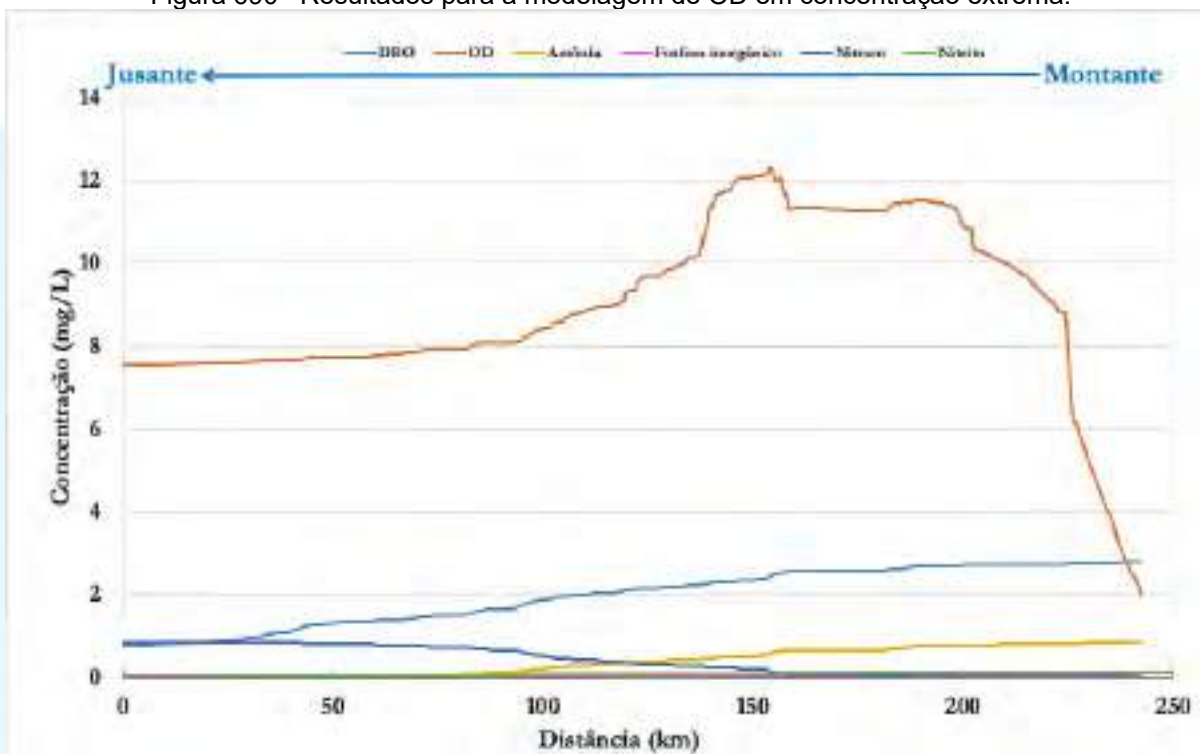


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

11.6.6.2 Oxigênio dissolvido

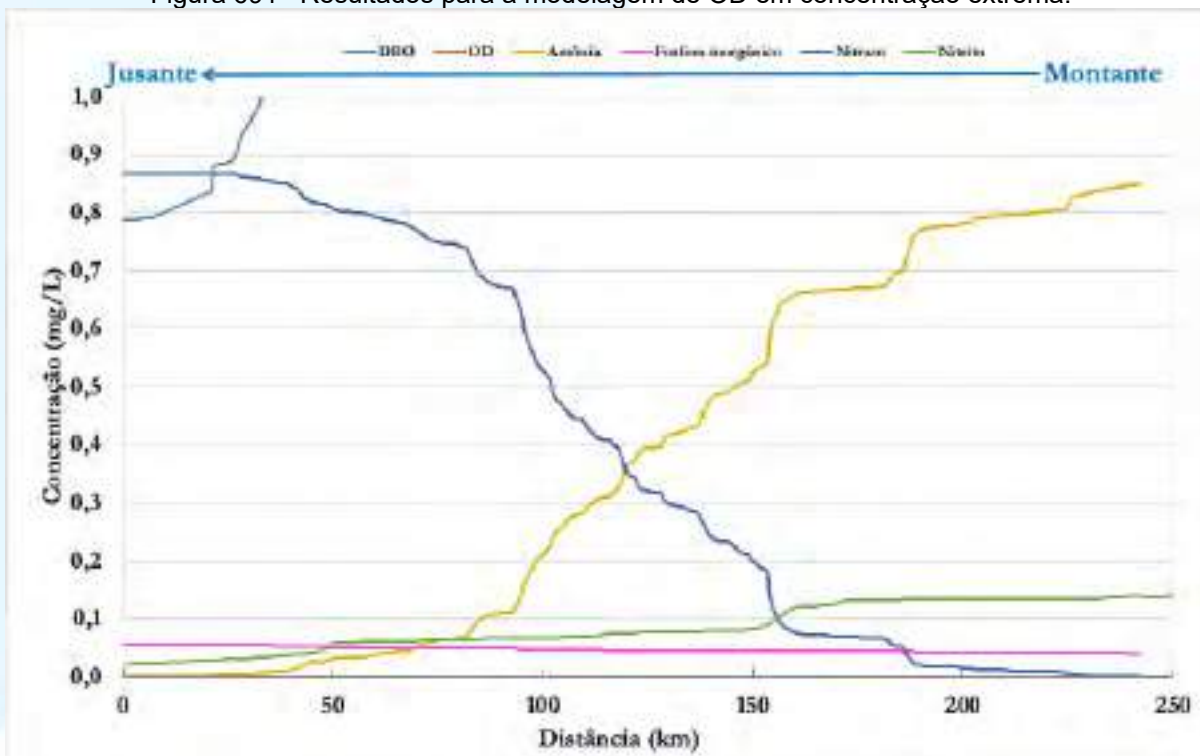
A concentração de oxigênio dissolvido extrema foi de 2 mg/L. Entretanto, como pode ser visto nas figuras a seguir, o valor subiu rapidamente e chegou a ultrapassar 12 mg/L. Isso demonstra a capacidade do curso d'água de recuperação quando situações como a eutrofização de um reservatório diminua a disponibilidade de oxigênio dissolvido na água. A DBO não se altera a medida que o OD aumenta. O nitrito diminui sutilmente ao longo do rio, na medida de o nitrato aumenta rapidamente e a amônia diminui rapidamente, apontando a resposta ao processo de nitrificação nos rios.

Figura 690– Resultados para a modelagem de OD em concentração extrema.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 691– Resultados para a modelagem de OD em concentração extrema.

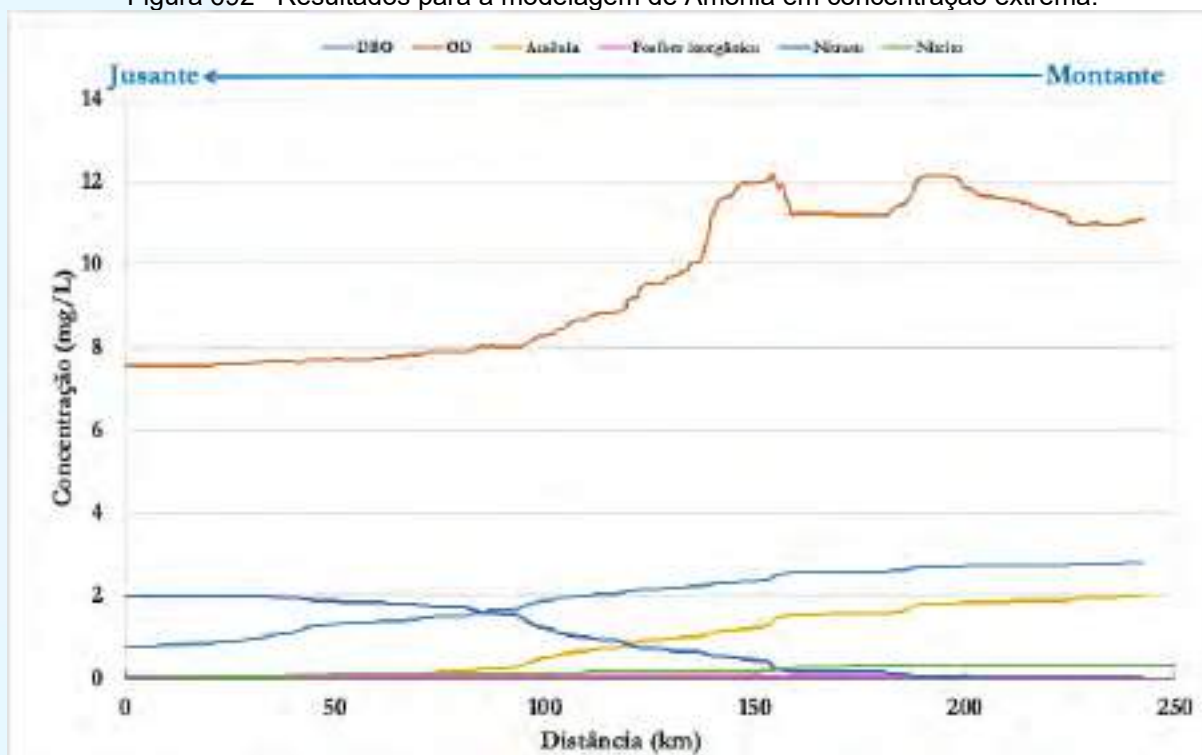


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

11.6.6.3 Amônia

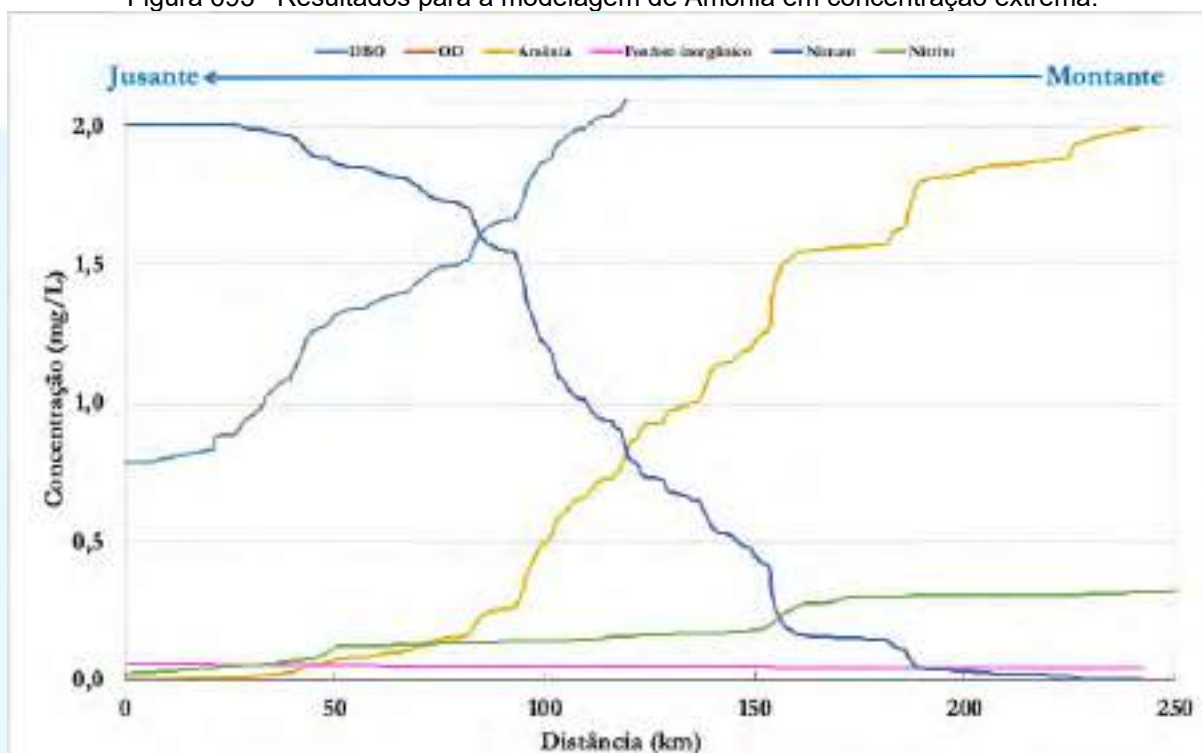
Com o aumento da amônia para 2 mg/L, como visto abaixo, o nitrato é o componente mais afetado, que aumenta sua concentração até 2 mg/L, indicando a conversão no final do corpo d'água totalmente de amônia para nitrato. Nenhum outro componente foi afetado.

Figura 692– Resultados para a modelagem de Amônia em concentração extrema.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 693– Resultados para a modelagem de Amônia em concentração extrema.

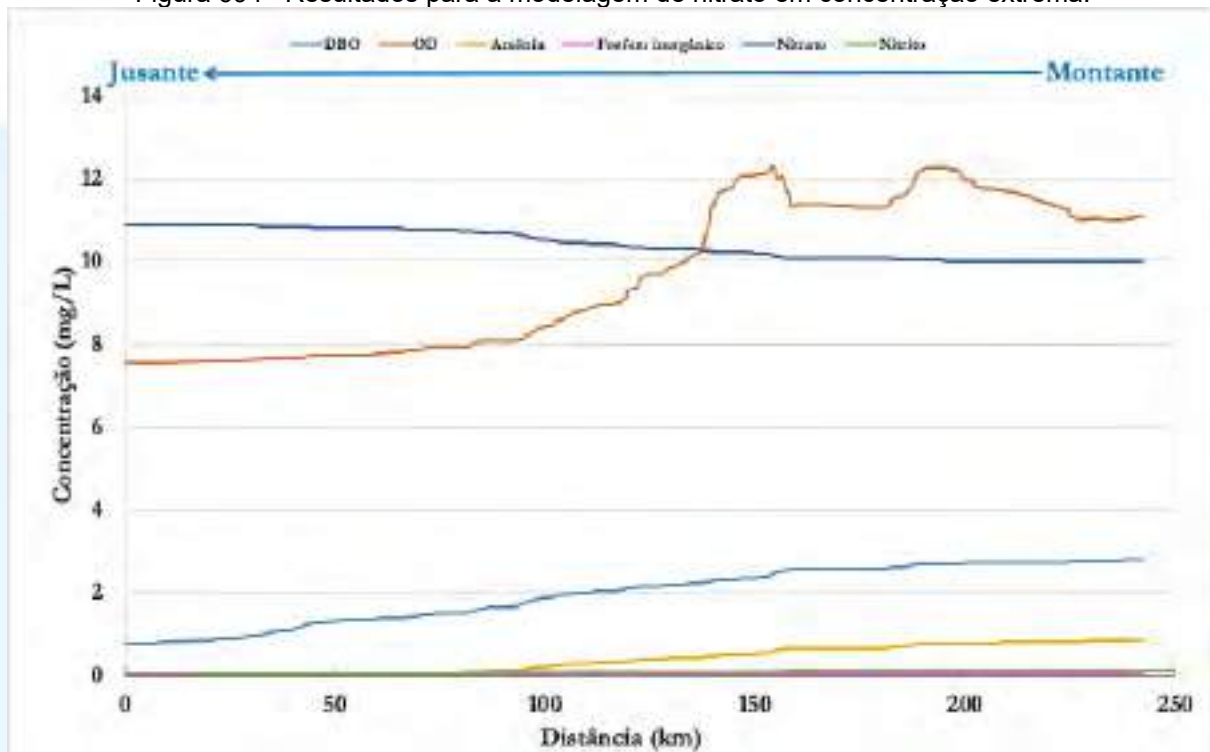


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

11.6.6.4 Nitrato

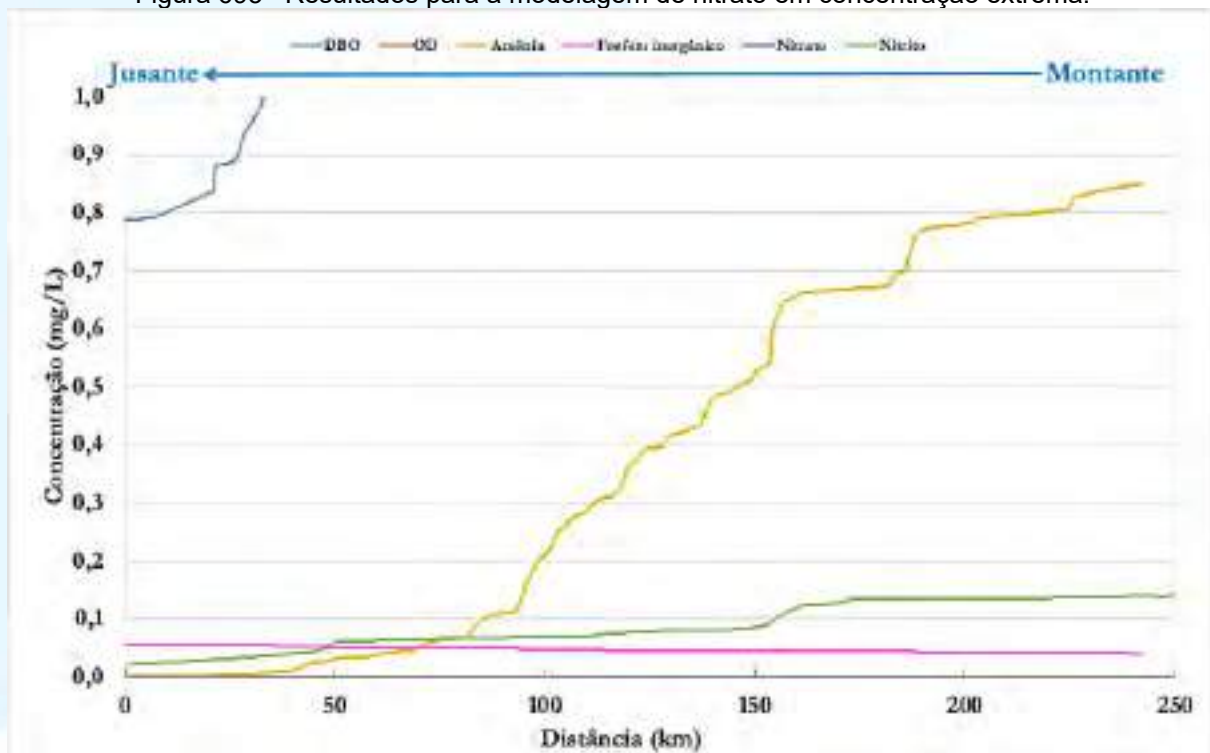
Com o aumento do nitrato para 10 mg/L, sendo esta a concentração máxima permitida, percebe-se a elevação para perto de 11 mg/L na exutória. Entretanto, a elevação do nitrato não afeta nenhum dos outros parâmetros significativamente a estas concentrações.

Figura 694– Resultados para a modelagem de nitrato em concentração extrema.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 695– Resultados para a modelagem de nitrato em concentração extrema.

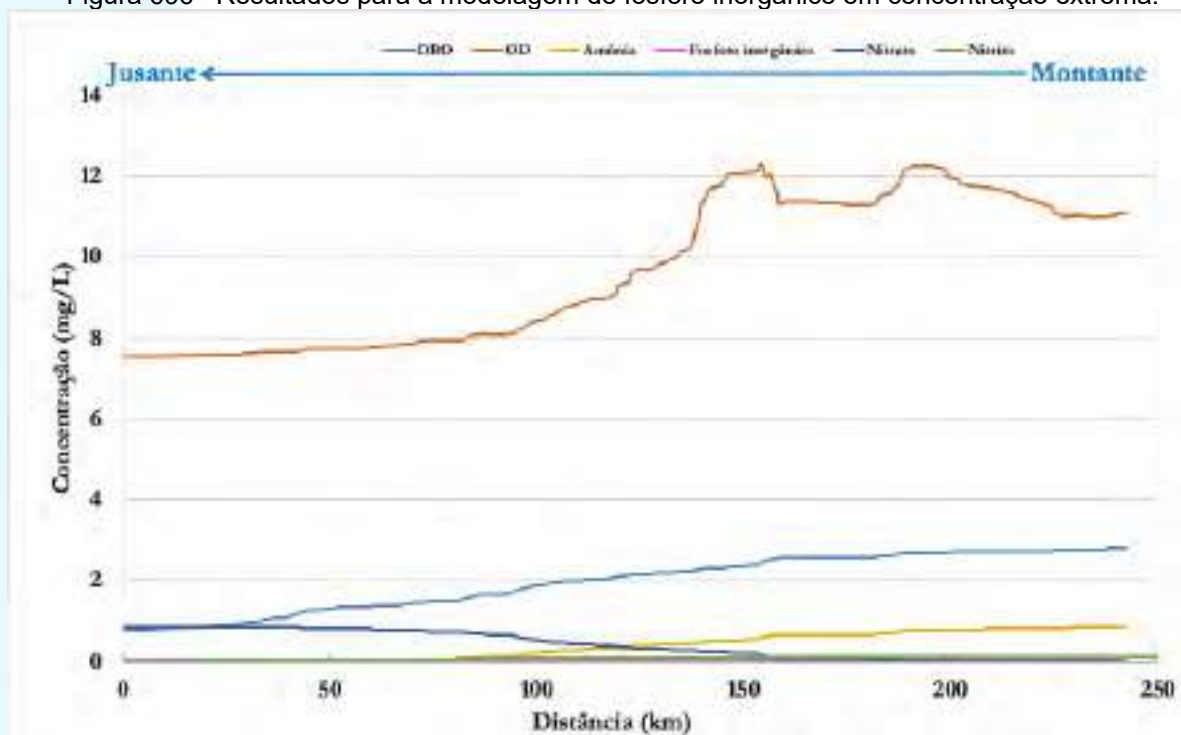


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

11.6.6.5 Fósforo inorgânico

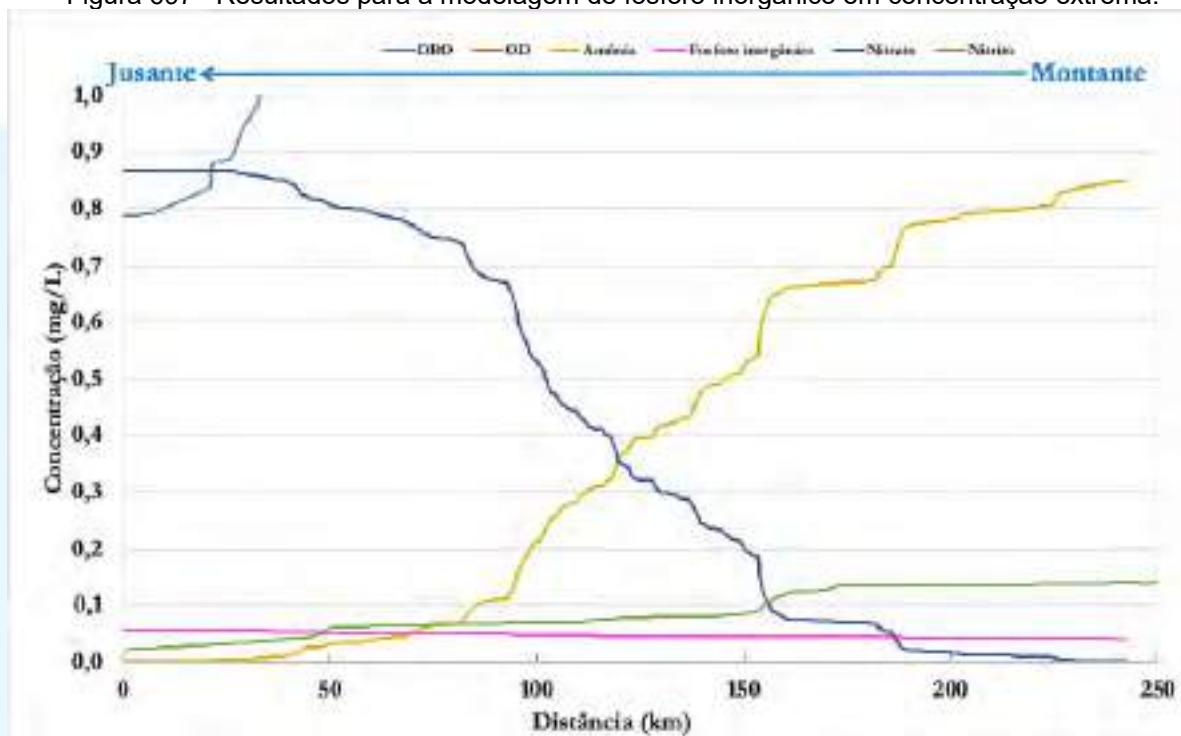
Para a concentração de fósforo inorgânico de 0,2 mg/L, nenhum dos outros nutrientes se eleva além do esperado. Apenas o próprio fósforo inorgânico chega a uma concentração máxima de 0,22 mg/L.

Figura 696– Resultados para a modelagem de fósforo inorgânico em concentração extrema.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Figura 697– Resultados para a modelagem de fósforo inorgânico em concentração extrema.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

11.7 POTENCIAL DE ESTRATIFICAÇÃO

A estratificação de um reservatório define-se como camadas verticais de fluido que possuem diferentes valores de densidade devido à mudança de temperatura incidente na superfície, não havendo mistura entre tais camadas. A problemática está nas camadas mais ao fundo, que em caso de não haver mistura formam uma camada anóxica e impactam diretamente na qualidade da água.

Para a avaliação do potencial de estratificação em um reservatório utiliza-se o número de Froude densimétrico, conforme indicado pela Agência Nacional de Águas, para o cálculo de mistura do reservatório como apresentado no quadro abaixo. A equação abaixo apresenta a estimativa do número de Froude.

$$Fd = 0,322 * \frac{(L * Q)}{(H * V)}$$

Em que:

L = Comprimento do reservatório (km)

Q = Vazão média (m³/s)

H = Profundidade média (m)

V = Volume do reservatório (10^6 m^3)

Tabela 187– Classificação do número de Froude quanto a tendência à estratificação.

Intervalo	Tendência à estratificação
$F_d > 1$	Fraca
$0,1 < F_d < 1$	Média
$F_d < 0,1$	Forte

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Os parâmetros utilizados e seus valores para cada reservatório estão conforme apresentado na tabela abaixo, juntamente com o resultado e as respectivas classificações da tendência de estratificação. Devido à falta de informações sobre os reservatórios, foi possível calcular o potencial de estratificação apenas de 15 empreendimentos, onde os resultados são apresentados a seguir.

Tabela 188 – Cálculo do potencial de estratificação para alguns reservatórios da bacia do Rio do Peixe.

ID	Empreendimento	L	Q	H	V	Froude densimétrico	Tendência à estratificação
		km	m^3/s	m	10^6 m^3		
9	PCH J13	1.42	26.45	4.15	0.43	7.00	Fraca
11	PCH I12	0.08	26.67	3.00	0.14	1.72	Fraca
16	PCH B2 - Pinheiro Preto	3.82	48.26	5.50	1.29	8.63	Fraca
17	PCH Salto do Soque	2.60	54.80	5.00	2.01	4.71	Fraca
21	PCH Salto Goés	2.00	61.80	4.50	0.48	19.00	Fraca
22	PCH Andromix	1.77	70.42	7.89	0.61	8.65	Fraca
23	PCH Vilincado	0.37	67.23	1.60	0.03	191.75	Fraca
24	PCH Ibicaré	3.38	98.97	6.82	0.94	17.41	Fraca
25	PCH Linha Rica	3.38	69.50	6.82	0.94	12.22	Fraca
28	CGH Mario Fett (Specht)	2.10	83.51	2.05	0.63	45.08	Fraca
30	PCH Lacerdópolis	1.53	98.65	3.50	0.59	24.27	Fraca
31	CGH Antonio Viel	0.99	83.63	2.38	0.37	31.07	Fraca
34	PCH Águas de Ouro	4.56	116.99	5.71	1.75	17.70	Fraca
35	PCH Alto Alegre	7.00	114.65	9.00	2.21	13.40	Fraca
37	PCH Piratuba	5.44	117.90	5.92	2.12	16.97	Fraca

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Dentre os reservatórios analisados, para condições de vazão média, todos os reservatórios apresentaram tendência fraca a estratificação.

11.8 CONCLUSÕES

A modelagem ambiental contemplou a análise hidráulica de um trecho de 243 km do rio do Peixe. Foram simulados quatro cenários geométricos, sendo um a situação atual do rio, e os demais caracterizando a situação em curto, médio e longo prazo. Também, foram simulados cinco cenários de vazões, totalizando 20 simulações no modelo hidráulico.

Na $Q_{7,10}$ e Q_{MLT} os barramentos que apresentaram as maiores alterações de níveis foram os da PCH Alto Alegre, Pitatuba e Vilincado. Já nos cenários de Q_{TR5} , Q_{TR25} e Q_{TR100} as maiores variações de níveis ocorreram na PCH Alto Alegre, Vilincado e E6. Para os cenários de eventos extremos, as alterações dos níveis d'água mostram pouca variação com a implantação dos empreendimentos.

Com exceção do cenário de $Q_{7,10}$, os demais cenários possuem vazão sendo turbinadas pelos empreendimentos que possuem trecho de vazão reduzida. Dessa forma, nos trechos de vazão reduzida ocorre uma considerável redução de vazão, visto que grande parte da vazão é turbinada e a que permanece, em alguns trechos, é a vazão ecológica.

De acordo com a modelagem hidráulica, as maiores vazões encontradas para os cenários de $Q_{7,10}$, Q_{MLT} , Q_{TR5} , Q_{TR25} e Q_{TR100} foram 24,51m³/s, 102,35m³/s, 1707,7 m³/s, 2475m³/s e 3109,42 m³/s respectivamente.

Já, as maiores velocidades encontradas para as vazões $Q_{7,10}$, Q_{MLT} , Q_{TR5} , Q_{TR25} e Q_{TR100} foram 3,45 m/s, 3,54m/s, 6,33 m/s, 6,71 m/s e 6,95 m/s.

A modelagem da qualidade da água foi analisada para os cenários 0, 1, 2 e 3, utilizando as vazões de estiagem ($Q_{7,10}$) e média de longo termo (Q_{MLT}). Foram analisados os parâmetros temperatura, oxigênio dissolvido, DBO, amônia, nitrito, nitrato e fósforo inorgânico.

Todos os parâmetros, ao final da simulação, estiveram dentro dos limites permitidos pela legislação. Isto demonstra a auto-depuração dos reservatórios, que atuam como reatores na degradação da matéria orgânica, uma vez que é uma fonte pontual de poluição, por exemplo. Nenhum dos reservatórios apresentou tendência a estratificação ou o acúmulo de nutrientes. Os valores de DBO diminuíram com os cenários, principalmente de estiagem do cenário 3. Os valores de amônia chegaram próximos de zero no exutório da bacia para o cenário 3 de estiagem também.

As concentrações de nitrito e nitrato também se beneficiaram do cenário de estiagem, sendo inversamente proporcionais em sua resposta, incrementando a atividade de nitrificação no curso d'água com o cenário de vazões baixas. Já para o fósforo inorgânico, o cenário de vazões médias foi o mais vantajoso, com concentrações que não ultrapassaram 0,05 mg/L. Vazões de estiagem obtiveram maiores concentrações, principalmente para o cenário 3.

Na simulação de concentrações extremas o rio apresentou boa resposta para degradar os nutrientes, apesar de não atingir os valores determinados em norma para a DBO e degradar-se completamente ao final da simulação. Ainda sim, o curso d'água apresenta um bom potencial de degradação de nutrientes para o cenário mais crítico (Q_{7,10}, cenário 3).

12 ANÁLISE AMBIENTAL MULTICRITÉRIO

12.1 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

O foco da AIBH é a identificação e avaliação de impactos gerais da bacia, cujos efeitos extrapolem as cercanias dos empreendimentos projetados, acarretando em efeitos indiretos cuja magnitude ou localização seja significativa no contexto da bacia hidrográfica. Ela se diferencia neste aspecto de estudos de impacto ambiental, que avaliam a viabilidade ambiental individual de cada empreendimento. Apesar de existirem impactos que, avaliados no contexto local (nos estudos ambientais prévios), sejam de elevada magnitude ou importância, não cabe à AIBH analisá-los caso a condição supracitada (efeitos significativos no contexto da bacia) não seja satisfeita, sob risco de usurpar os objetivos dos Estudos de Impacto Ambiental.

O ponto principal para a compreensão do papel da AIBH no planejamento ambiental é que a AIBH não é concorrente nem substituta dos EIAs. Ao passo que os EIAs propõem a avaliação dos impactos locais, e se utilizam de métodos adequados para cumprir essa tarefa, a AIBH propõe ver impactos com abrangência regional. Assim, ainda que a magnitude medida de um impacto sobre um determinado ponto seja pequena, caso sua área de abrangência seja de significativo tamanho, esse impacto passa a ter relevância para um estudo como a AIBH. Da mesma forma, um impacto de pouca magnitude local ou que cause impactos desprezíveis com a implantação de somente um empreendimento pode se tornar significativo com vários empreendimentos implantados simultaneamente ou no mesmo horizonte temporal, se manifestando de forma cumulativa ou sinérgica. Para que a AIBH alcance o objetivo de identificar e mensurar esses impactos indiretos, cumulativos e sinérgicos, os métodos e técnicas utilizados são diferentes daqueles utilizados nos EIAs.

Em bacias hidrográficas de grande superfície, especialmente onde são planejados vários empreendimentos, existam várias interações possíveis entre fatores ambientais e impactos locais a serem considerados. Para que seja possível a avaliação dos efeitos indiretos, cumulativos e sinérgicos foram escolhidos indicadores, que atuam como elementos sintéticos de fatores ambientais e impactos esperados. Dessa forma, ao invés de se avaliar e somar diversos impactos localizados, ou elencar de forma pormenorizada o desencadeamento de cada atividade projetada, o processo de avaliação de impactos na AIBH se utiliza desses indicadores, cuja alteração

objetiva representar o resultado final de vários efeitos ocorrentes sobre a área da bacia, de maneira a sintetizar os resultados em indicadores de mais fácil compreensão e sobre os quais podem ser feitas recomendações claras e objetivas.

Assim como é necessário escolher indicadores que sejam representativos dos conflitos atuais ou potenciais na bacia, é necessário compreender dois fatos distintos, porém igualmente importantes sobre a manifestação dos impactos na bacia: 1) os impactos se manifestam de forma distinta em diferentes locais; e 2) diferentes locais possuem diferentes sensibilidades à alteração de alguma condição ambiental.

Desses dois fatos advém a necessidade de realizar dois esforços no sentido de mensurar corretamente os indicadores ambientais: realizar a compartimentação da bacia em subáreas de análise, no processo de Avaliação Ambiental Distribuída (AAD), e mensurar a sensibilidade de cada subárea às alterações nos indicadores ambientais, no processo chamado de Mapeamento de Sensibilidade Ambiental. A Avaliação Ambiental Distribuída e o Mapeamento de Sensibilidade Ambiental são processos complementares, e cada um constitui mais uma etapa em direção aos resultados da Análise Multicritério.

Uma vez definidos indicadores, sub-áreas e sensibilidade ambiental de cada sub-área, tem-se como resultado um retrato da bacia em seu estágio atual. Uma vez que um dos objetivos da AIBH é auxiliar no planejamento ambiental da bacia, portanto, é necessário adicionar mais um elemento na análise multicritério: os cenários. Os cenários são visões de desenvolvimento futuro da bacia, baseados em premissas factíveis, em conformidade com a legislação vigente e as potencialidades da bacia. Uma vez construídos os cenários prospectivos, pode-se comparar o cenário atual com os cenários prospectivos de forma a indicar as alterações ambientais esperadas em cada um dos cenários, bem como realizar recomendações baseadas nesses resultados.

12.1.1 Avaliação Ambiental Distribuída

A avaliação ambiental distribuída é um método de análise de classificação distribuída da sensibilidade de uma grande bacia. É uma forma de caracterizar a variabilidade de características físicas, bióticas e socioeconômicas de uma mesma bacia.

No caso da AIBH do rio do Peixe pela própria escala da bacia, não se considerou necessário separar as etapas de Avaliação Ambiental Distribuída e Avaliação Ambiental Integrada, como ocorre nas AAIs de grandes bacias (ex: Uruguai, Teles Pires, Tocantins), que possuem áreas de ao menos uma ordem de magnitude superior à do rio do Peixe. Da mesma forma, o porte dos empreendimentos avaliados em grandes bacias é consideravelmente maior, com diferentes impactos, diferentes regimes de operação (reservatórios de acumulação) e inclusive diferentes procedimentos administrativos para seu licenciamento e concessão. Caso aplicada a avaliação distribuída para uma bacia desta escala, se encontraria um comportamento homogêneo e um mesmo valor de sensibilidade para a bacia como um todo, como já visto para outras AIBHs.

Uma vez que tanto o porte da bacia quanto o porte dos empreendimentos propostos é diferente – menor, de fato – que nos estudos para os quais os métodos de Avaliação Ambiental Integrada foram desenvolvidos, resulta que não há justificativa técnica para a aplicação dos mesmos métodos no presente estudo. Apesar dessa particularidade, optou-se também por não tratar-se a bacia como uma unidade homogênea.

Assim, a bacia foi dividida em 33 Unidades de Análise, de acordo com o sentido de drenagem do rio do Peixe, por meio de bacias incrementais. Não foram definidas unidades amostrais para os empreendimentos CGH Volta do Peixe, CGH General, CGH Videira e CGH Amarante, que, conforme já discutido, foram considerados apenas para o conflito de empreendimentos no prognóstico desta AIBH.

Ressalta-se que pela existência de aproveitamentos hidrelétricos propostos que englobam trechos do rio do Peixe onde já existam outros aproveitamentos instalados, não foi possível realizar a separação dos mesmos pelas suas áreas de drenagem, como é o caso da sub-bacia 09 onde estão inseridos a PCH J13 e CGH Ipoméia; a sub-bacia 10 com a PCH I12 e CGH Rio do Peixe; a sub-bacia 15 com a PCH Salto do Soque e as CGH's Rio Bonito Força e Luz, Sopasta I e Dona Amélia, e a sub-bacia 24 com a PCH Lacerdópolis e CGH Antonio Viel. A escolha pelo uso de bacias incrementais se dá pelo fato que as bacias representam superfícies definidas que possuem uma separação física, onde o sentido de propagação dos fenômenos ambientais nos ecossistemas aquáticos é conhecido, e essencialmente representam as áreas onde as alterações dos aproveitamentos serão sentidas.

Ressalta-se que em função da falta de informações disponíveis acerca dos empreendimentos CGH Volta do Peixe, Amarente, General e Videira, os mesmos não foram considerados nesta análise ambiental multicritério, por não possuírem informações suficientes para gerar um resultado condizente com os demais empreendimentos analisados neste estudo. No entanto, como a CGH General e CGH Videira apresenta um potencial conflito com a localização de outros empreendimentos previstos e/ou existentes na bacia, estes foram considerados como variáveis de análise para a sensibilidade do indicador dos aproveitamentos hidrelétricos.

12.1.2 Cenários

Como a AIBH é um instrumento de planejamento ambiental, é necessário que o estudo vá além da compilação das condições ambientais da bacia, e amplie-se possíveis condições futuras resultantes das ações tomadas em um horizonte de planejamento. Considerando os aproveitamentos hidrelétricos que possivelmente venham a ser implantados ao longo do rio do Peixe, os cenários considerados para análise foram de acordo com os apresentados no Item 10 desta AIBH.

12.1.3 Análise de Sensibilidade Ambiental

A sensibilidade ambiental é o valor representativo da susceptibilidade de um determinado ambiente a impactos ambientais. Portanto, ela tem a ver com a característica que já existe no local, e é diretamente relacionada com os indicadores de impacto.

Para cada tipo de impacto, há uma sensibilidade diferente, visto que uma característica da região pode deixá-la mais sensível a determinado impacto e menos sensível a outro. Por exemplo, uma região em que possui margens do rio bastante conservadas em oposição a uma região com faixas ao longo do rio bastante antropizadas. A primeira é mais sensível à degradação ambiental com a supressão, e a outra é mais sensível a problemas de cheias. Ela é tanto um resultado por si só, representando o grau de vulnerabilidade da bacia, como um dado de entrada para a análise de impacto, visto que o impacto de um determinado local depende do quão sensível este local é a determinado aspecto.

As 9 (nove) sensibilidades analisadas para a bacia são:

1) Sensibilidade da Fauna Terrestre e Aquática

A partir do levantamento de informações acerca dos diferentes grupos de fauna considerados nesta avaliação (dados primários e secundários), verificou-se a presença de espécies com algum grau de ameaçada ou vulnerabilidade de extinção nas áreas direta e indiretamente afetadas pela possível instalação dos aproveitamentos hidrelétricos propostos. Para caracterizar locais mais sensíveis às alterações destes habitats, definiu-se pesos de acordo com os grupos faunísticos encontrados, tanto por dados primários levantados a campo, quanto dados secundários apresentados ao longo deste estudo.

Tabela 189- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Fauna.

Sensibilidade				
Indicador	Variável de Análise			Grau de Ponderação das Variáveis
	Classificação		Peso	
Fauna Terrestre e Aquática	Presença de espécies ameaçadas - Levantamento Primário	Avifauna	0,1	0,65
		Herpetofauna	0,2	
		Mastofauna	0,15	
		Ictiofauna	0,3	
		Macroinvertebrados Bentônicos	0,25	
	Presença de espécies ameaçadas - Levantamento Secundário	Avifauna	0,1	0,35
		Herpetofauna	0,2	
		Mastofauna	0,15	
		Ictiofauna	0,3	
		Macroinvertebrados Bentônicos	0,25	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

2) Sensibilidade da Ictiofauna

Para a sensibilidade deste indicador foi considerado como variável de análise a riqueza de espécies de ictiofauna levantados a partir de dados primários e secundários, ao longo dos trechos do rio do Peixe, ou seja, locais com maior riqueza são mais sensíveis às alterações nos ambientes. Além da riqueza, também foi considerado a presença de espécies migradoras, haja vista que as mesmas são mais sensíveis as alterações ambientais, especialmente pela compartimentação do rio que não as permite realizar suas migrações reprodutivas.

Tabela 190- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Ictiofauna.

Sensibilidade				
Indicador	Variável de Análise			Grau de Ponderação das Variáveis
	Classificação		Peso	
Ictiofauna	Presença de espécies migradoras	Ausência	0,1	0,4
		Presença	1,0	
	Riqueza de espécies	0 a 5	0,1	0,6
		6 a 10	0,2	
		11 a 20	0,3	
		21 a 30	0,4	
		31 a 40	0,5	
		41 a 50	0,6	
		51 a 60	0,7	
		61 a 70	0,8	
		71 a 80	0,9	
>81	1			

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

3) Sensibilidade dos cágado-rajados (*Phrynops williamsi*)

O cágado-rajado (*Phrynops williamsi*) é uma espécie vulnerável de extinção que foi registrada por meio de dados secundários na bacia do rio do Peixe. Esta espécie é sensível a implantação de empreendimentos hidrelétricos, devido as alterações impostas em áreas consideradas essenciais para o habitat da espécie. Desse modo, a sensibilidade foi definida com base no registro da ocorrência de cágado-rajado na bacia, sendo que para as áreas onde não foram identificadas a presença da espécie foi atribuído valor de 0,1, em função da possibilidade de ocorrência em outros locais da bacia além dos registrados nos estudos disponíveis.

Tabela 191- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Empreendimentos existentes.

Indicador	Variável de Análise		
	Classificação		Peso
Flora Arbórea	Presença de empreendimentos existente na sub-bacia	Ausência	0,1
		Presença	1

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

4) Sensibilidade da Flora Arbórea

A sensibilidade foi avaliada de acordo com a presença de espécies de flora ameaçadas no âmbito estadual e nacional, encontradas *in loco* por meio de excursões a campo e por meio de dados secundários obtidos de estudos realizados para os

aproveitamentos hidrelétricos em análise no rio, de modo a complementar os dados para as diversas sub-bacias consideradas nesta avaliação. Locais que tiveram registradas a presença de espécies ameaçadas tornam-se mais sensíveis às alterações ambientais impostas pelos empreendimentos.

Tabela 192- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Flora Arbórea.

Indicador	Variável de Análise		
	Classificação		Peso
Flora Arbórea	Presença de espécies ameaçadas	Ausência	0,1
		Presença	1

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

5) Sensibilidade dos Empreendimentos Hidrelétricos Existentes e Projetados

O rio do Peixe tem seu potencial hidrelétrico aproveitado desde a década de 1940. As primeiras hidrelétricas instaladas possuem tecnologia de geração compatível à tecnologia desenvolvida à época de sua instalação, sendo possível, portanto, que a sua geração não aproveite o potencial ótimo do eixo do rio. A Lei nº 9,074 de 07 de julho de 1995 prevê prioridade à empreendimentos que utilizem o potencial ótimo do curso hídrico. Ademais esta mesma lei, em seu artigo 8º, § 1º informa que não poderão ser implantados aproveitamentos hidrelétricos de potência igual ou inferior a 5.000 kW em trechos de rios em que outro interessado detenha Registro Ativo para desenvolvimento de Projeto Básico ou Estudo de Viabilidade Ambiental no âmbito da ANEEL, ou ainda em que já haja empreendimento outorgado.

Dessa maneira, diante da possibilidade que os empreendimentos hidrelétricos em operação na bacia não aproveitem de forma ótima o potencial do rio no eixo em que estão localizados, as unidades amostrais com empreendimentos existentes ou ainda os previstos são considerados a novos empreendimentos que sejam projetados nos trechos dos demais aproveitamentos hidrelétricos.

Tabela 193- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Empreendimentos existentes.

Indicador	Variável de Análise	
	Classificação	
Empreendimentos Hidrelétricos	Presença de empreendimentos existente na sub-bacia	0,7
	Presença de empreendimentos projetados na sub-bacia	0,3
	Ausência de empreendimentos	0

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

6) Sensibilidade das Cheias

A sensibilidade para ocorrência de cheias está associada ao fato de o rio do Peixe possuir, em diversos trechos ao longo de seu curso, intensa ocupação humana às suas margens, de modo a caracterizar, em alguns casos, extensas manchas urbanas. Além dessas áreas de urbanização, a ocupação em área rural também é recorrente, e incide em praticamente toda a sua extensão.

Visto que as cheias, ou o extravasamento da calha natural do rio, é um fenômeno natural, se tornam um problema de caráter social à medida que esse extravasamento natural do rio atinge a ocupação humana às suas margens, acarretando em inundação de propriedades, moradias e áreas públicas, o que pode causar prejuízos socioeconômicos. Assim, quanto maior a ocupação próxima ao rio, maior a possibilidade das águas alcançarem áreas antropozadas. A sensibilidade para eventos extremos, nesse caso especificamente, as cheias, portanto, é a presença de ocupações humanas nas regiões lindeiras do rio.

Para a estimativa da ocupação humana, foi utilizado o mapa de uso e cobertura do solo, adaptado do Mapbiomas, considerando o percentual de ocupações humanas em uma faixa de 200 m para cada margem do rio. Para a obtenção do índice de sensibilidade final para este indicador, foram somados os índices obtidos em área urbana e rural, e em seguida atribui-se um grau de ponderação a cada uma das variáveis. Foi aplicado um peso maior às áreas urbanas, de modo que, nesses locais os prejuízos associados a esses eventos são potencialmente muito maiores do que nas áreas rurais, tornado-os mais sensíveis.

Tabela 194- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Cheias.

Impacto				
Indicador	Variável de Análise			Grau de Ponderação das Variáveis
	Classificação		Peso	
Cheias	% de ocupação humana nas regiões lindeiras – Área rural	0	0	0,2
		0 a 10	0,1	
		>10 a 20	0,2	
		>20 a 30	0,3	
		>30 a 40	0,4	
		>40 a 50	0,5	
		>50 a 60	0,6	
		>60 a 70	0,7	
		>70 a 80	0,8	
		>80 a 90	0,9	

Impacto			
Indicador	Variável de Análise		Grau de Ponderação das Variáveis
	Classificação	Peso	
% de ocupação humana nas regiões lindeiras – Área urbana	>90 a 100	1,0	0,8
	0	0	
	0 a 10	0,1	
	>10 a 20	0,2	
	>20 a 30	0,3	
	>30 a 40	0,4	
	>40 a 50	0,5	
	>50 a 60	0,6	
	>60 a 70	0,7	
	>70 a 80	0,8	
	>80 a 90	0,9	
>90 a 100	1,0		

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

7) Sensibilidade dos Minifúndios

Esta sensibilidade é associada ao conflito da formação de reservatórios com aspectos fundiários e potenciais desapropriações causadas pelos empreendimentos hidrelétricos. As regiões que apresentam maior sensibilidade a este tipo de impacto são as que possuem maior presença de minifúndios nas unidades amostrais em análise. A normalização dos dados foi feita considerando o percentual de minifúndios, ou seja, propriedades com menos de 1 módulo fiscal, o qual em tese, corresponde à área mínima necessária para a subsistência de uma família em relação ao total de propriedades existentes em cada sub-bacia. O valor encontrado representa o índice de sensibilidade para este indicador em cada unidade amostral.

Para a obtenção dos limites das propriedades e respectivas áreas foi utilizado como base o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e os dados de projeto dos empreendimentos.

Optou-se por não considerar a perda de áreas agricultáveis como indicador, pois, de maneira geral, trata-se de rio encaixado, em que muitas das propriedades que margeiam o rio não possuem condições favoravelmente agricultáveis ou para a criação de animais em função da topografia local. Situação essa reforçada pela condição de muitas propriedades tratarem-se de minifúndios.

Tabela 195- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Minifúndios.

Indicador	Variável de Análise		
	Classificação	Peso	
Minifúndios	% de minifúndios	0	0,0
		0 a 10	0,1
		>10 a 20	0,2
		>20 a 30	0,3
		>30 a 40	0,4
		>40 a 50	0,5
		>50 a 60	0,6
		>60 a 70	0,7
		>70 a 80	0,8
		>80 a 90	0,9
>90 a 100	1,0		

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8) Sensibilidade da Disponibilidade Hídrica Superficial

A sensibilidade associada a disponibilidade hídrica foi avaliada em função da existência de captações de água, ao longo do rio do Peixe, as quais podem ser sensíveis as alterações de vazão em determinados trechos do rio, impostas pela instalação de empreendimentos hidrelétricos. Dessa forma a sensibilidade ambiental para este indicador foi determinada a partir da presença de solicitação de cadastro de captação de água, com base nos dados disponibilizados pela SDE, sendo que foi atribuído maior peso de sensibilidade para o uso de abastecimento público, por ser considerado uso prioritário em situação de escassez hídrica e ocorrente no rio do Peixe, e para demais usos menor sensibilidade. Nas unidades amostrais que possuem mais de um tipo de uso de captação de água, os índices são somados, atingindo maior um índice de sensibilidade igual a 1.

Tabela 196- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Disponibilidade hídrica.

Indicador	Variável de Análise		
	Classificação	Peso	
Disponibilidade hídrica	Presença de captações e tipo de uso	Ausência de captação	0
		Abastecimento público	0,7
		Outros usos (Industrial, Criação animal, Irrigação e outros)	0,3

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

9) Sensibilidade da Qualidade da Água

Os índices obtidos nas análises de qualidade da água são importantes indicadores da sensibilidade associada a esse aspecto. A variável de análise selecionada para a sensibilidade da bacia foi os resultados do índice BMWP.

O BMWP é um dado referente a tolerância de famílias bentônicas em um habitat, em que as famílias de macroinvertebrados registradas são classificadas como mais ou menos sensíveis às alterações ambientais, de acordo com a literatura específica (ARMITAGE, 1983; ALBA-TERCEDOR e SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; FERREIRA e FLYNN 2012). Os ambientes com a presença de famílias bentônicas mais tolerantes já são considerados ambientes críticos, e, são menos sensíveis a alterações.

Dessa forma, a sensibilidade foi calculada considerando o resultado deste índice, que classifica o nível de qualidade da água em ótimo, bom, aceitável, questionável, crítico e muito crítico. Assim, quanto melhor o resultado do índice para o BMWP no local, maior a sensibilidade a alteração no ambiente, ou seja, a degradação da qualidade da água no local.

Tabela 197- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Qualidade da Água

Indicador	Variável de Análise		
	Classificação	Peso	
Qualidade da água	Índice BWMP	Ótimo	1
		Bom	0,8
		Aceitável	0,6
		Questionável	0,4
		Crítico	0,2
		Muito crítico	0,1

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

12.1.4 Indicadores de Impacto Ambiental

O presente estudo visa avaliar os impactos dos empreendimentos no contexto da bacia hidrográfica. Ao passo que estudos para o licenciamento de cada empreendimento tem foco em impactos diretos e locais, a AIBH tem como objetivo identificar e mensurar alterações na escala da bacia hidrográfica. Portanto, assim como os objetivos e escala da AIBH diferem daqueles dos instrumentos de licenciamento ambiental, os métodos utilizados para avaliar as alterações na bacia hidrográfica devem também ser adequados à escala de análise de bacia. Dessa forma, ainda que uma atividade de um aproveitamento proposto seja relevante na

escala local, caso essa atividade não acarrete em impactos sinérgicos e/ou cumulativos, ela deve ser avaliada nos estudos específicos do aproveitamento. Isso não significa que esses impactos são de menor ou maior importância ou relevância, e sim que cada tipo de impacto deve ser avaliado por métodos e técnicas adequadas para a escala em que esses impactos se manifestam.

Portanto, o objetivo é identificar indicadores de qualidade ambientais relevantes, considerando o diagnóstico apresentado no estudo, e que ao mesmo tempo podem ser afetados pelos aproveitamentos propostos, bem como mensurá-los da forma mais objetiva possível.

Os itens abaixo apresentam os indicadores selecionados para a bacia, bem como uma descrição de seus atributos e seu método de quantificação. Como os impactos podem ser cumulativos, os resultados para uma mesma unidade amostral são diferentes de um cenário para o outro.

1) Alteração nos habitats de fauna

A supressão da vegetação em determinados intervalos pode ocasionar o afastamento da fauna local, em que as espécies mais prejudicadas seriam as ameaçadas de extinção, haja visto que em um cenário de curto e médio prazo, seu habitat estaria reduzido, com uma possível recuperação a longo prazo a partir da recomposição das áreas destinadas a APP dos propostos aproveitamentos, que devem proporcionar um incremento na conectividade entre os diversos remanescentes florestais isolados, condicionando uma melhor estruturação ambiental, especialmente a avifauna, herpetofauna e mastofauna.

A diferença entre grupos se dá pelo possível impacto a estas, uma vez que a perda de habitat pode refletir de forma distinta entre os mesmos. A exemplo disto, a supressão de uma faixa de vegetação pode levar à perda de sítios de nidificação ou alimentação de aves, as quais em sua maioria, podem de forma rápida deslocar-se para outras áreas próximas que suportem suas necessidades ecológicas, enquanto que para a mastofauna, e especialmente a herpetofauna (baixo potencial de locomoção), as perdas podem se tornar mais difíceis de serem contornadas.

Para a ictiofauna, a alteração do curso hídrico (lótico para lêntico), além da compartimentação imposta pelos barramentos impedindo o livre trânsito das populações de peixes, pode levar a uma redução da riqueza com a eliminação local

de algumas espécies, em especial as consideradas migradoras ou com necessidades específicas quanto a estrutura ambiental e qualidade da água, onde para este caso, se enquadram uma parcela significativa das espécies de peixes registradas nesta avaliação. Os macroinvertebrados bentônicos possuem a capacidade de refletir a qualidade dos ecossistemas aquáticos, tornando estes suscetíveis as alterações das características do meio, como a formação dos reservatórios e trechos de vazão de reduzida. Estas alterações podem ocasionar desequilíbrio nas comunidades bentônicas, como o maior desenvolvimento de uma determinada população no local e surgimento de condições de competição entre espécies.

O critério determinado para este indicador é, portanto, a área em hectares de supressão de mata nativa prevista em decorrência da implantação dos empreendimentos, e para a ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos, o percentual de trecho de rio que será alterado na sub-bacia com a implantação dos empreendimentos.

Tabela 198- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Fauna.

Impacto				
Indicador	Variável de Análise			Grau de Ponderação das Variáveis
	Classificação		Peso	
Alteração do habitat de fauna	Área de cobertura florestal nativa a ser suprimida (ha)	0	0	0,6
		0,1 a 1	0,1	
		>1 a 5	0,2	
		>5 a 10	0,3	
		>10 a 15	0,4	
		>15 a 20	0,5	
		>20 a 25	0,6	
		>25 a 30	0,7	
		>30 a 35	0,8	
		>35 a 40	0,9	
	>40	1,0		
	Percentual de trecho de rio alterado (%)	0 a 10	0	0,4
		10 a 20	0,1	
		>20 a 30	0,2	
		>30 a 40	0,3	
		>40 a 50	0,4	
		>50 a 60	0,5	
		>60 a 70	0,6	
		>70 a 80	0,7	
>80 a 90		0,8		
>90 a 100		0,9		

Impacto			
Indicador	Variável de Análise		Grau de Ponderação das Variáveis
	Classificação	Peso	
		100	1

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

2) Redução da variabilidade genética para a ictiofauna

O aumento de obstáculos intransponíveis nos cursos de água, como a inserção de barreiras físicas associadas às implantações dos empreendimentos hidrelétricos, somadas as barreiras naturais (cachoeiras ou quedas), constituem-se uma das principais fontes causadoras do isolamento de populações aquáticas, especialmente ao que se refere a ictiofauna. Tal cenário, culmina em uma redução da variabilidade genética para a ictiofauna, uma vez que há uma divisão das populações de peixes à nível montante e jusante, reduzindo assim, a variabilidade genética em cada um dos compartimentos.

Está condição potencializa a eliminação de espécies com características ecológicas restritas a determinados fatores físicos, ambientais e funcionais. Outro fator determinante a partir da instalação dos barramentos está associada a ausência de sistemas e dispositivos que permitam o deslocamento entre os compartimentos, mesmo sob algumas restrições a determinadas espécies. Tal condição possibilita não apenas uma possível rota de espécies migradoras, mas também um caminho para que espécies de jusante possam acessar trechos de montante, bem como o contrário. Isso possibilitaria uma redução quanto ao prejuízo com as perdas frente a variabilidade genética de grande parte das espécies ícticas locais, uma vez que um grande número de exemplares (espécies sedentárias e generalistas) utilizam tais sistemas, seja para o forrageio ou proteção, o que condicionaria após seu acesso, a deslocar-se ao trecho de montante ou jusante.

Outro fator determinante para possíveis reduções das populações e conseqüentemente de sua variabilidade genética, refere-se a presença de trechos de vazão reduzida, onde a redução da área molhada potencializa a competição por espaço e recursos, além de apresentar condições estruturais e de qualidade ambiental (especialmente atreladas a qualidade da água), que restringem o uso do espaço para algumas espécies dependentes de certas condições para o cumprimento de seus ciclos ecológicos.

Assim, foi considerado como variáveis de análise na definição deste indicador, a presença de obstáculos intransponíveis ao longo do rio do Peixe, como as quedas d'águas naturais e barramento com cerca de 5 metros para mais de altura, bem como o percentual de trecho de vazão reduzida em relação ao trecho de rio na sub-bacia. A presença destes fatores, reduz a chance de as espécies de ictiofauna deslocarem-se em ambos os sentidos, reduzindo assim a capacidade de troca gênica de um determinado curso hídrico.

Tabela 199- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Ictiofauna.

Impacto					
Indicador	Variável de Análise			Grau de Ponderação das Variáveis	
	Classificação		Peso		
Redução da Variabilidade Genética para Ictiofauna	Presença de Quedas d'água	Ausência	0	0,3	
		Presença	1		
	Presença de Barramento	Ausência de barramento		0	0,5
		Barramento com escada para peixes		0,2	
		Barramento sem escada para peixes		1	
	% de Trecho de vazão reduzida	0 a 5		0,1	0,2
		>5 a 10		0,2	
		>10 a 20		0,3	
		>20 a 30		0,4	
		>30 a 40		0,5	
		>40 a 50		0,6	
		>50 a 60		0,7	
		>60 a 70		0,8	
>70 a 80		0,9			
>90		1			

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

3) Alteração nos habitats de cágado-rajados

Os cágado-rajados são uma das espécies que podem ser diretamente afetadas pela implantação dos empreendimentos hidrelétricos. A formação dos remansos dos reservatórios encobre trechos de corredeiras, que são locais com afloramentos rochosos onde a espécie ocupa preferencialmente para termorregulação, além de alagar ambientes marginais e de cobertura florestal, que em um cenário de curto e médio prazo prejudicariam a nidificação da espécie, até a recomposição da vegetação com a implantação das APP's. Nesse sentido, foram consideradas como variáveis de análise para esse impacto a extensão de trecho de corredeiras convertidos para

remansos por conta do enchimento dos reservatórios, e a área de mata nativa suprimida com a instalação dos empreendimentos propostos.

Tabela 200- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Cágado Rajado.

Impacto				
Indicador	Variável de Análise		Grau de Ponderação das Variáveis	
	Classificação	Peso		
Alteração nos habitats de cágado-rajado	Área de Cobertura Florestal Nativa (ha)	0	0	0,3
		>0,1 a 1	0,1	
		>1 a 5	0,2	
		>5 a 10	0,3	
		>10 a 15	0,4	
		>15 a 20	0,5	
		>20 a 25	0,6	
		>25 a 30	0,7	
		>30 a 35	0,8	
		>35 a 40	0,9	
		>40	1,0	
	% de Trecho de corredeira convertido em remanso	0	0	0,7
		>0,1 a 10	0,1	
		>10 a 20	0,2	
		>20 a 30	0,3	
		>30 a 40	0,4	
		>40 a 50	0,5	
		>50 a 60	0,6	
		>60 a 70	0,7	
		>70 a 80	0,8	
		>80 a 90	0,9	
		>90 a 100	1	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

4) Alteração nos habitats de flora

A supressão da cobertura vegetal é necessária para a construção das estruturas de empreendimentos hidrelétricos e formação de reservatórios ao longo da bacia, onde muitas vezes podem ser encontradas espécies arbóreas sob algum risco de ameaça. A alteração ambiental ocorrerá nas áreas de supressão e regiões de interferência no curso hídrico de cada empreendimento. A perda de cobertura vegetal, associada à perda de diversidade genética, culminam em um efeito gargalo de perda de diversidade biológicas em áreas exclusivas da Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual e Campos Naturais.

Portanto, para este indicador, o critério avaliado será a área, em hectares, de supressão de mata nativa prevista em decorrência da implantação dos empreendimentos.

Tabela 201- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Flora arbórea.

Impacto			
Indicador	Variável de Análise		
	Classificação	Peso	
Alteração nos habitats de flora	Área de cobertura florestal nativa a ser suprimida (ha)	0	0
		>0,1 a 1	0,1
		>1 a 5	0,2
		>5 a 10	0,3
		>10 a 15	0,4
		>15 a 20	0,5
		>20 a 25	0,6
		>25 a 30	0,7
		>30 a 35	0,8
		>35 a 40	0,9
	>40	1,0	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

5) Conflitos entre empreendimentos hidrelétricos

A construção e operação de novos empreendimentos hidrelétricos com aproveitamento ótimo do potencial hidrelétrico, nas unidades amostrais que já possuem centrais hidrelétricas operando, poderá acarretar em conflitos com a geração pelos empreendimentos já instalados.

Isto pois, sendo a tomada d'água dos novos empreendimentos a montante da tomada d'água daqueles já instalados, as CGH's já em operação deverão se adequar à vazão remanescente liberada pelos novos empreendimentos, vazão esta que poderá ser inferior à sua atual vazão turbinada. Ou seja, que estes empreendimentos poderão manter a sua atual potência em momentos de cheia, nos casos de vazão afluente normal e vazão de estiagem, os empreendimentos já em operação deverão se adequar a nova vazão disponível.

Ao mesmo tempo, mesmo com o comprometimento de parte da geração existente, os novos empreendimentos terão uma potência instalada bastante superior à atual, compensando e oferecendo quantidade significativa a mais de energia do que a atualmente gerada no trecho.

Tabela 202- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Empreendimentos existentes.

Indicador	Variável de Análise		
	Classificação		Peso
Aproveitamentos Hidrelétricos	Conflitos entre aproveitamentos instalados e projetos	Conflito com 1 empreendimento	0,5
		Conflito com mais de 1 empreendimento	1
		Sem conflito	0

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

6) Elevação no nível do rio

Conforme mencionado anteriormente, as cheias são um problema socioeconômico, ou seja, o aumento de nível causado pelo barramento somente trará transtornos sociais caso haja população residente nas áreas marginais. Nesse sentido, para o cálculo do impacto foram considerados dois parâmetros, o aumento do nível - de acordo com os resultados da modelagem hidráulica, e a extensão do reservatório. Para estabelecimento da escala do impacto foi considerado como o maior valor de impacto 1 associado à maior extensão de reservatório, sendo os outros impactos calculados proporcionalmente a esta relação.

Este impacto está associado a elevação do nível de água do rio, caso não ocorra acréscimo de nível pelo aproveitamento hidrelétrico, o impacto resultante é igual a zero. Caso ocorra o acréscimo, o impacto para cada unidade amostral é calculado a partir da ponderação entre as variáveis de aumento do nível e das extensões de reservatórios normalizadas, sendo que cada parâmetro tem um grau de ponderação com valor igual a 0,5.

Assim, o objetivo foi o de obter uma ponderação correspondente à essas duas variáveis de análise. Vale ressaltar que a análise foi feita para a vazão de cheia de tempo de retorno de 10 anos, mais recorrente que a de 100 anos, ou seja, é a de maior frequência. Os impactos das barragens no aumento de nível também são maiores quanto menor a vazão, se configurando em uma análise conservadora.

Tabela 203- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Elevação no nível do rio.

Indicador	Impacto			Grau de Ponderação das Variáveis
	Variável de Análise		Peso	
	Classificação			
Elevação do nível do rio	Aumento de nível (m)	0	0,0	0,5
		>0 a 1	0,1	
		>1 a 2	0,2	
		>2 a 3	0,3	

Impacto				
Indicador	Variável de Análise		Grau de Ponderação das Variáveis	
	Classificação	Peso		
		>3 a 4	0,4	
		>4 a 5	0,5	
		>5 a 6	0,6	
		>6 a 7	0,7	
		>7 a 8	0,8	
		>8 a 9	0,9	
		>9 a 10	1,0	
	Extensão do reservatório (km)	0	0,0	0,5
		>0 a 0,07	0,1	
		>0,07 a 0,14	0,2	
		>0,14 a 0,21	0,3	
		>0,21 a 0,28	0,4	
		>0,28 a 0,35	0,5	
		>0,35 a 0,42	0,6	
		>0,42 a 0,49	0,7	
		>0,49 a 0,56	0,8	
		>0,56 a 0,63	0,9	
		>0,63	1,0	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

7) Criação de minifúndios

Minifúndios são propriedades com menos de 1 módulo fiscal (MF), correspondente à área mínima necessária para a subsistência de uma família. Com base em dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR), foram calculadas quantas propriedades sofrerão impactos pelos aproveitamentos propostos e quantas dessas propriedades se tornarão minifúndios, ou seja, que poderão ter a área inferior a um módulo fiscal, em teoria inviabilizando a subsistência de uma família. Esta interferência é causada pela formação de reservatórios, das áreas destinadas às estruturas e à APP dos empreendimentos a serem instalados.

Para o impacto foram calculadas as áreas totais das propriedades e as áreas afetadas (m²), e depois convertidas em módulos fiscais. O impacto foi medido pelo número de propriedades que foram afetadas e se tornaram menores que 1 módulo fiscal.

Tabela 204- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Criação de minifúndio.

Impacto			
Indicador	Variável de Análise		
	Classificação		Peso
Criação de Minifúndios	Propriedade afetada que ficou com menos de 1 MF	Sim	1
		Não	0

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

8) Alteração da disponibilidade hídrica superficial

O indicador de alteração da disponibilidade hídrica foi quantificado com base em dois critérios, são eles: a extensão dos TVRs e a redução da vazão. Destaca-se que a presença de TVR caracteriza-se como um importante conflito, de modo que, reduz a disponibilidade de água na sua extensão. Assim, foi calculada, para cada trecho de rio das sub-bacias, a extensão do TVR dos empreendimentos (quando existente). Foi considerado como maior valor de impacto para os TVRs, 1, para a maior extensão do TVR, e os outros impactos foram calculados de forma proporcional a essa relação.

Para obter o percentual de redução de vazão nos TVRs, realizou-se uma comparação da vazão sanitária a ser liberada nesses trechos em relação a vazão média de longo termo, aplicando a seguinte fórmula abaixo.

$$\text{Redução de vazão}(\%) = 1 - \left(\frac{\text{vazão sanitária}}{\text{vazão qmlt}} \right)$$

Tabela 205- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Alteração da disponibilidade hídrica superficial.

Impacto				
Indicador	Variável de Análise		Grau de Ponderação das Variáveis	
	Classificação			Peso
Alteração da disponibilidade hídrica superficial	Redução da vazão (%)	0	0,0	0,3
		0 a 10	0,1	
		>10 a 20	0,2	
		>20 a 30	0,3	
		>30 a 40	0,4	
		>40 a 50	0,5	
		>50 a 60	0,6	
		>60 a 70	0,7	
		>70 a 80	0,8	
		>80 a 90	0,9	
	>90 a 100	1,0		
Extensão do TVR normalizada (km)	0	0,0	0,7	
	0 a 0,09	0,1		

Impacto				
Indicador	Variável de Análise		Peso	Grau de Ponderação das Variáveis
	Classificação			
		>0,09 a 0,18	0,2	
		>0,18 a 0,36	0,3	
		>0,36 a 0,45	0,4	
		>0,45 a 0,54	0,5	
		>0,54 a 0,63	0,6	
		>0,63 a 0,72	0,7	
		>0,72 a 0,81	0,8	
		>0,81 a 0,90	0,9	
		>0,90 a 0,99	1,0	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

9) Alteração da qualidade da água

A alteração da qualidade da água é um importante indicador de impacto. A incorporação deste critério corresponde ao potencial de cada empreendimento em diminuir a qualidade da água.. A criação de reservatórios e TVR alteram as características físico-químicas e biológicas do rio que refletem na qualidade da água do corpo hídrico, como a modificação das condições hidráulicas do rio (velocidade, nível e vazão) e de determinadas espécies da comunidade bentônica consideradas como bioindicadores de qualidade da água.

O impacto de um reservatório e um trecho de vazão reduzida na qualidade da água de um rio é diminuto quando se tem aportes pequenos de cargas de poluentes no mesmo, sendo que o impacto da implementação desses elementos aumenta à medida em que o rio possui uma qualidade mais degradada. A poluição do corpo hídrico promove uma alteração na capacidade de depuração dos componentes e o maior tempo de permanência da água dentro do reservatório aumenta a probabilidade de criação de algas, e ocorrência de eutrofização, caso se tenha condições propícias para isso, a exemplo da presença de concentrações elevadas de nutrientes, como fósforo e nitrogênio.

Para o cálculo desse impacto foram utilizados como critérios a porcentagem do trecho de rio impactada por reservatório e trecho de vazão reduzida, em relação a extensão total do trecho do rio na unidade amostral. A fórmula empregada foi a seguinte:

$$\% \text{ do trecho impactado} = \frac{\text{Trecho do rio impactado}}{\text{Extensão total do trecho do rio na unidade amostral}}$$

Tabela 206- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Alteração da qualidade da água.

Impacto			
Indicador	Variável de Análise		
	Classificação	Peso	
Alteração da qualidade da água	Trecho do rio impactado por reservatório e TVR (km)	0	0
		0,0 a 1,4	0,1
		>1,4 a 2,8	0,2
		>2,8 a 4,2	0,3
		>4,2 a 5,6	0,4
		>5,6 a 7,0	0,5
		>7,0 a 8,4	0,6
		>8,4 a 9,8	0,7
		>9,8 a 11,2	0,8
		>11,2 a 12,6	0,9
		>12,6 a 14	1,0

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

A seguir são descritos os impactos considerados qualitativos e positivos, os quais, pela metodologia considerada para análise de multicritério deste estudo, não são possuem parâmetros quantitativos mensurados para sua valoração.

10) Regularização Fundiária

A ocupação e o desenvolvimento tanto de áreas urbanas quanto rurais às margens do rio do Peixe é um processo histórico que ocorreu ao longo de décadas, conforme detalhado em capítulo anterior. A consequência disso, além do conflito gerado pelas inundações provocadas por eventos de chuva extrema, é a ocorrência de ocupações irregulares ao longo desses trechos marginais ao rio. Nestas regiões, a implantação dos reservatórios pode acarretar em um impacto positivo, pois a recomposição da APP do reservatório pode promover a regularização fundiária de propriedades irregulares. Destaca-se ainda que essa regularização fundiária ocorre sem investimento público, sendo às custas do empreendedor responsável pela instalação do aproveitamento hidrelétrico.

11) Geração Energética

Energia limpa é um dos temas de maior relevância na atualidade brasileira. A necessidade em gerar energia através de fontes renováveis se tornou imprescindível para o suprimento das demandas energéticas. De acordo com o Ministério de Minas e Energia (MME) as fontes renováveis contribuem para a diversificação da matriz elétrica, além de estarem usualmente relacionadas a projetos menos impactantes do ponto de vista ambiental. Grande parte das fontes renováveis é obtida sem a emissão de gases de efeito estufa, o que contribui com a estratégia brasileira para atingir as metas de redução de emissões desses gases, conforme a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC).

De acordo com a ANEEL (SIGA, 2021), em novembro de 2021, aproveitamentos hidrelétricos representavam aproximadamente 60,7% da capacidade instalada no país, sendo 3,05% de PCHs (5,5 GW de capacidade instalada). Corroborando com a matriz energética apresentada até o ano de 2021, o Ministério de Minas e Energia espera que a matriz elétrica brasileira conte com 9 GW de capacidade de PCHs e CGHs até o final de 2029, conforme apresentado no Plano Decenal de Expansão de Energia 2029.

As PCHs e CGHs representam geração de energia limpa a um custo ambiental pequeno, ao contrário de uma usina hidrelétrica de grande porte, elas não necessitam de grandes reservatórios para armazenagem de volumes de água. Com o atual cenário de ampliação do consumo de energia elétrica aliada a uma grande estiagem em várias regiões do país, as PCHs e CGHs se tornaram uma alternativa à geração de energia. Outra vantagem é que, quanto maior for incremento de energia através das fontes renováveis, menor será a necessidade de implantação de usinas termelétricas, considerados como energias não-renováveis e causadoras de maiores impactos ambientais. Assim, outro impacto positivo é a geração de energia limpa e renovável.

12) Criação de novos empregos

A obra para implantação de PCH cria uma série de novos empregos, principalmente na etapa de implantação, podendo ser realizada a contratação de mão de obra direto da região. Também geram empregos em longo prazo, dentre eles: atendentes, operadores, pessoal de manutenção, contratação de serviços de técnicos especializados, entre outros.

13) Melhoria na Infraestrutura Viária

O potencial impacto positivo na rede viária provém da necessidade de melhoria e criação de estradas e acessos aos empreendimentos a fim de atender as demandas decorrentes da necessidade de transporte de insumos e produtos, assim como, para o deslocamento da mão de obra e funcionários, tanto na fase de obras quanto durante a operação do empreendimento.

12.1.5 Integração dos Indicadores

Após definição e cálculo dos Indicadores de Sensibilidade e Indicadores de Impacto, é realizada o cruzamento e média ponderada entre os dois indicadores de cada aspecto, para obtenção dos resultados da análise de multicritério, permitindo analisar para cada cenário, as possíveis alterações nas diferentes áreas de sensibilidade. A seguir é apresentado uma tabela resumo com os Indicadores selecionados.

Tabela 207- Tabela Resumo – Indicadores de Sensibilidade e Indicadores de Impacto.

Aspecto	Indicador de Sensibilidade	Variável de Análise Sensibilidade	Indicador de Impacto	Variável de Análise Impacto
Recursos Hídricos Superficiais	Sensibilidade de bioindicador de qualidade da água	Índice do BMWP	Alteração da qualidade da água	% de trecho de rio impactado por reservatório e TVR
	Sensibilidade da disponibilidade hídrica superficial	Presença de solicitação de cadastros de usos de água e os tipos de usos	Alteração da disponibilidade hídrica superficial	Redução da vazão no TVR
				Extensão do TVR (km)
Flora	Sensibilidade da flora arbórea	Presença de espécies ameaçadas	Alteração nos habitats de flora	Área de cobertura florestal nativa a ser suprimida (ha)
		Riqueza de espécies		
Fauna Terrestre e Aquática	Sensibilidade da ictiofauna	Riqueza de espécies	Redução da variabilidade genética para a ictiofauna	Quedas d'água
				% de trecho de rio livre	Presença de barramentos
		Presença de TVR		
	Sensibilidade da fauna terrestre e aquática	Presença de espécies ameaçadas	Alteração nos habitats da fauna	Área de cobertura florestal nativa a ser suprimida (ha)
				% de trecho de rio alterado
	Sensibilidade do cágado-rajado	Presença da espécie	Alteração nos habitats de cágado-rajado	Trecho de corredeira convertido para remanso (km)

Aspecto	Indicador de Sensibilidade	Variável de Análise Sensibilidade	Indicador de Impacto	Variável de Análise Impacto
				Área de cobertura florestal nativa a ser suprimida (ha)
Socioeconomia	Sensibilidade de eventos extremos - Cheia	% de área ocupada com mancha urbana ou com propriedades rurais	Elevação no nível do rio	Aumento de nível de água
				Extensão do reservatório (km)
	Sensibilidade dos minifúndios	% de minifúndios existentes	Criação de minifúndios	Propriedades afetadas que podem se tornar menor que 01 módulo fiscal
Aproveitamentos Hidrelétricos (AHE)	Sensibilidade dos AHE's existentes	Presença ou Ausência de AHE's instalados e projetados na sub-bacia	Conflito entre AHE's instalados e projetados	Conflito com um AHE instalado
				Conflito com mais de um AHE instalado
				Ausência de conflito

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

12.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

12.2.1 Análise e Mapeamento da Sensibilidade

12.2.1.1 Sensibilidade da Fauna Terrestre e Aquática

O presente indicador esteve associado a presença de espécies (terrestres e aquáticas) sob algum grau de ameaça de extinção, seja no âmbito estadual, nacional ou internacional. No mapa abaixo, verifica-se que a bacia apresenta um grau de sensibilidade variado para este indicador, os compartimentos menos sensíveis estão localizados principalmente em trechos da porção alta e média da bacia, das sub-bacias 01 a 04, e as unidades amostrais, 12, 13, 14, 16, 22, e 23. Tal condição pode estar associada com a existência de ambientes já consolidados, pela presença de empreendimentos hidrelétricos em operação e pela proximidade com áreas urbanas, como Tangará e Caçador.

As áreas mais sensíveis estão distribuídas principalmente na porção média e baixa da bacia, as quais apresentaram espécies ameaçadas de extinção principalmente de quatro dos cinco grupos analisados, sendo estes avifauna, mastofauna, herpetofauna e macroinvertebrados bentônicos, conforme informações colhidas de dados de campo e estudos já realizados para a bacia (dados primários e secundários). Tais sub-áreas estão localizadas em regiões onde há trechos extensos de rio livre e parcelas de remanescentes florestais nativos com um maior grau de preservação, mesmo com a existência de aproveitamentos hidrelétricos instalados, como é o caso das sub-bacia 15, o que corrobora para a importância da recuperação e manutenção das áreas marginais ao longo do rio do Peixe após a instalação dos aproveitamentos planejados.

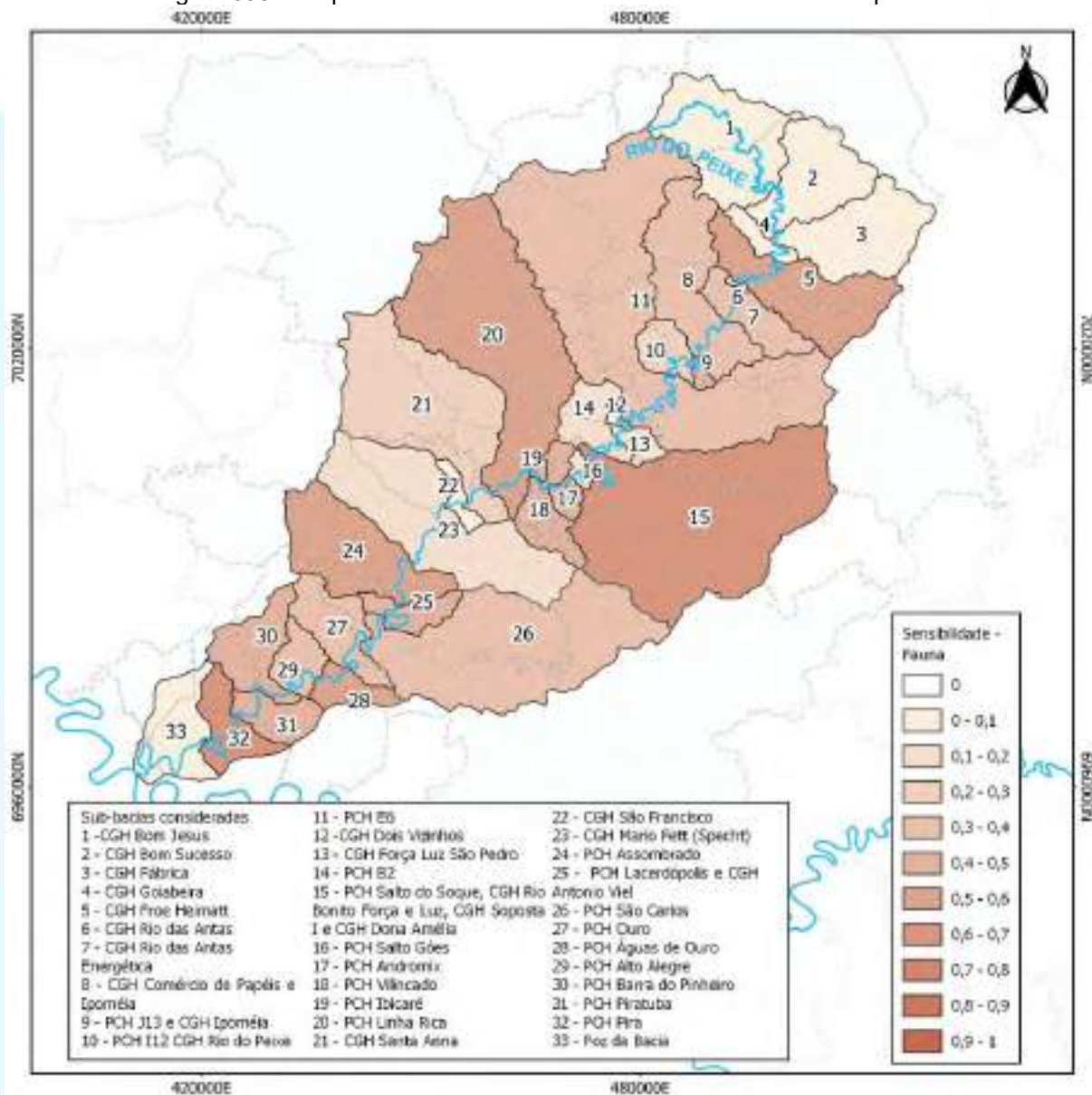
Tabela 208 - Sensibilidade das sub-bacias para a Fauna Terrestre e Aquática.

Sub-bacia	Aproveitamentos Hidrelétricos	Sensibilidade
1	CGH Bom Jesus	0,09
2	CGH Bom Sucesso	0,09
3	CGH Fábrica	0,09
4	CGH Goiabeira	0,09
5	CGH Froe Heimatt	0,54
6	CGH Rio das Antas	0,09
7	CGH Rio das Antas Energética	0,35
8	CGH Comércio de Papéis e Ipoméia	0,38
9	PCH J13 e CGH Ipoméia	0,41

Sub-bacia	Aproveitamentos Hidrelétricos	Sensibilidade
10	PCH I12 e CGH Rio do Peixe	0,25
11	PCH E6	0,32
12	CGH Dois Vizinhos	0,04
13	CGH Força e Luz São Pedro	0,16
14	PCH B2	0,16
15	PCH Salto do Soque, CGH Dona Amélia CGH Rio Bonito Força e Luz e CGH Sopasta I	0,61
16	PCH Salto Góes	0,16
17	PCH Andromix	0,45
18	PCH Vilincado	0,48
19	PCH Ibicaré	0,42
20	PCH Linha Rica	0,56
21	CGH Santa Anna	0,22
22	CGH São Francisco	0,09
23	CGH Mario Fett (Specht)	0,16
24	PCH Assombrado	0,56
25	PCH Lacerdópolis e CGH Antônio Viel	0,42
26	PCH São Carlos	0,32
27	PCH Ouro	0,32
28	PCH Águas de Ouro	0,56
29	PCH Alto Alegre	0,39
30	PCH Barra do Pinheiro	0,45
31	PCH Piratuba	0,48
32	PCH Pira	0,61
33	Foz da Bacia	0,09

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 698 – Mapeamento da Sensibilidade – Fauna Terrestre e Aquática.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

12.2.1.2 Sensibilidade da Ictiofauna

A ictiofauna é reconhecida como o grupo faunístico com maiores influências negativas a partir da inserção de barreiras e TVR em trechos de rio livre, com objetivo de geração energética ou para a captação de água. Além da interrupção de possíveis rotas migratórias existentes para espécies com tal necessidade para o cumprimento de seus ciclos reprodutivos, ocorre também a compartimentação de populações, as quais tendem a se tornar mais pobres quanto a sua variabilidade genética, e, portanto, mais suscetíveis a eventos que vão desde redução de suas populações até mesmo sua eliminação local.

Neste caso, observa-se que o trecho entre a porção média e baixa bacia apresentam maior sensibilidade quanto a este indicador, o qual está associado a riqueza de espécies e presença de indivíduos migradores identificados no rio do Peixe. Para estas duas porções foram identificadas uma significativa riqueza de espécies ícticas, com destaque as sub-bacia 16, 19, 20, 23, 24 e 28, que também apresentaram registros de espécies migradoras, mesmo existindo empreendimentos hidrelétricos instalados, como é o caso das unidades amostrais 16, e 23. Tal condição pode ocorrer, principalmente nas sub-bacias 21 e 23, devido a presença de escada para peixes nos empreendimentos, que permite o deslocamento da ictiofauna no rio. Ademais, não necessariamente uma maior riqueza levará a exclusão de populações do ambiente após a implantação dos empreendimentos projetados, uma vez que em sua maioria as espécies ícticas registradas apresentam condições de ajuste ecológico em função do novo ambiente.

Para outras bacias incrementais com a presença de aproveitamentos em operação, onde as alterações já são atuantes, foram observadas sensibilidades inferiores, o que pode estar associado a já ocorrente compartimentação seguida dos trechos de rio, principalmente entre a porção média e alta da bacia.

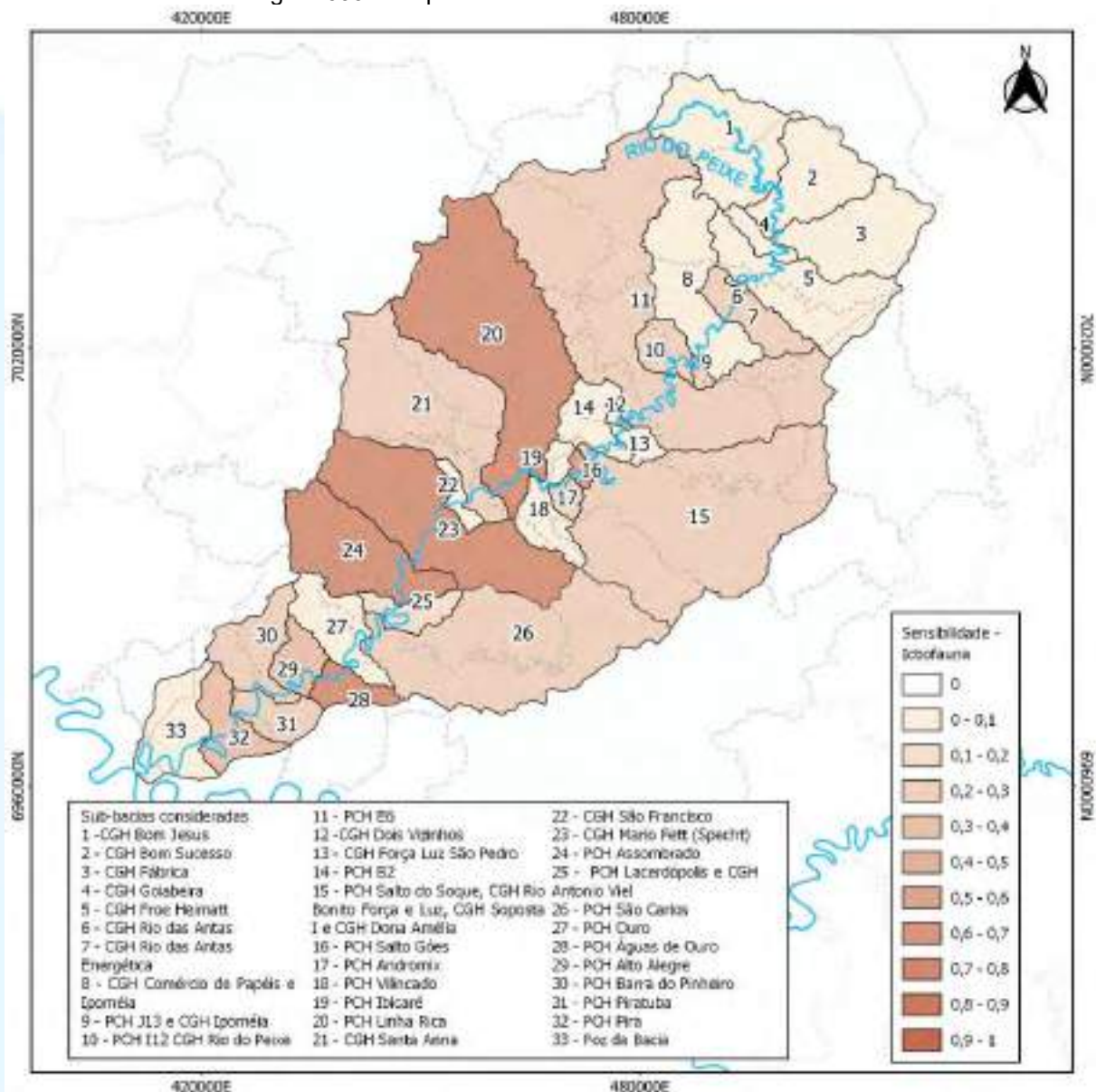
Tabela 209 - Sensibilidade das sub-bacias para a Ictiofauna.

Sub-bacia	Aproveitamentos Hidrelétricos	Sensibilidade
1	CGH Bom Jesus	0,10
2	CGH Bom Sucesso	0,10
3	CGH Fábrica	0,10
4	CGH Goiabeira	0,10
5	CGH Froe Heimatt	0,10
6	CGH Rio das Antas	0,10
7	CGH Rio das Antas Energética	0,22
8	CGH Comércio de Papéis e Ipoméia	0,10
9	PCH J13 e CGH Ipoméia	0,28
10	PCH I12 e CGH Rio do Peixe	0,22
11	PCH E6	0,22
12	CGH Dois Vizinhos	0,10
13	CGH Força e Luz São Pedro	0,10
14	PCH B2	0,10
15	PCH Salto do Soque, CGH Dona Amélia CGH Rio Bonito Força e Luz e CGH Sopasta I	0,22
16	PCH Salto Góes	0,58
17	PCH Andromix	0,28
18	PCH Vilincado	0,10

Sub-bacia	Aproveitamentos Hidrelétricos	Sensibilidade
19	PCH Ibicaré	0,64
20	PCH Linha Rica	0,64
21	CGH Santa Anna	0,22
22	CGH São Francisco	0,10
23	CGH Mario Fett (Specht)	0,64
24	PCH Assombrado	0,70
25	PCH Lacerdópolis e CGH Antônio Viel	0,16
26	PCH São Carlos	0,28
27	PCH Ouro	0,10
28	PCH Águas de Ouro	0,64
29	PCH Alto Alegre	0,40
30	PCH Barra do Pinheiro	0,28
31	PCH Piratuba	0,28
32	PCH Pira	0,40
33	Foz da Bacia	0,10

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 699 – Mapeamento da Sensibilidade – Ictiofauna.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

12.2.1.3 Sensibilidade do Cágado-rajado

O cágado-rajado é uma espécie ameaçada de extinção atualmente. São reconhecidos por habitarem trechos com águas rápidas e matas ciliares, nesse sentido, são sensíveis às alterações ambientais do meio pela implantação dos aproveitamentos hidrelétricos. Considerando os dados levantados no estudo para a espécie, observa-se que a presença da mesma foi identificada principalmente no Baixo Vale, nas unidades amostrais 24, 26, 28, 29, 30, e 32, indicando que esta porção da bacia apresenta maior sensibilidade em relação as outras. O Médio Vale apresenta diminuição na ocorrência de espécie, apresentado registro apenas nas sub-bacias 16

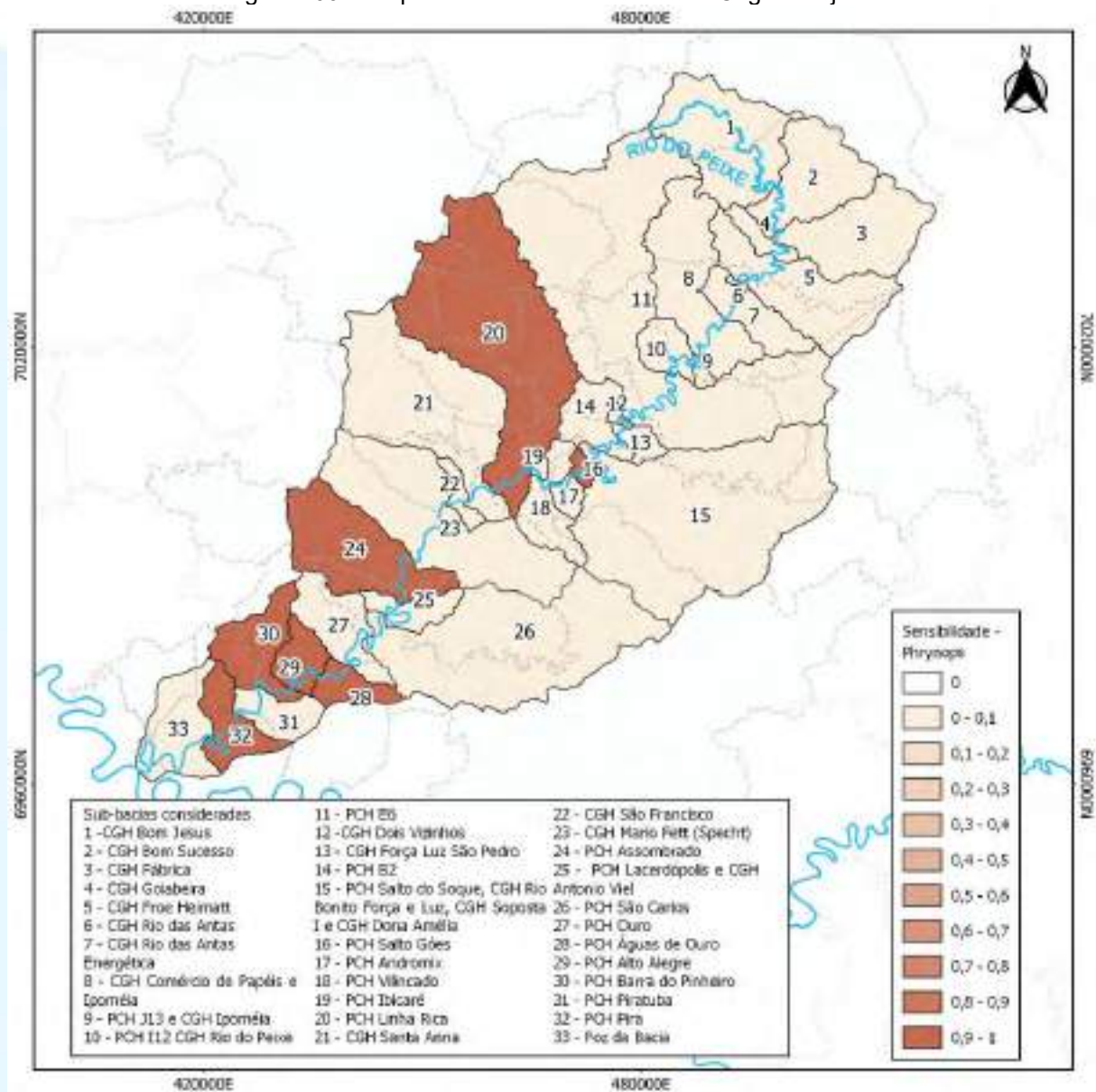
e 20. Já no Alto Vale não foram identificados registros, apresentando menor sensibilidade. Ressalta-se que não são descartadas a ocorrência de cágado-rajado nas demais bacias incrementais que apresentaram baixa sensibilidade a este indicador, haja vista que se trata de um rio extenso, com condições de correnteza e faixas de vegetação nativa em diversos locais, onde há possibilidade de ocorrência ou mesmo de estabelecimento da espécie.

Tabela 210 - Sensibilidade das sub-bacias para o Cágado-rajado.

Sub-bacia	Aproveitamentos Hidrelétricos	Sensibilidade
1	CGH Bom Jesus	0,1
2	CGH Bom Sucesso	0,1
3	CGH Fábrica	0,1
4	CGH Goiabeira	0,1
5	CGH Froe Heimatt	0,1
6	CGH Rio das Antas	0,1
7	CGH Rio das Antas Energética	0,1
8	CGH Comércio de Papéis e Ipoméia	0,1
9	PCH J13 e CGH Ipoméia	0,1
10	PCH I12 e CGH Rio do Peixe	0,1
11	PCH E6	0,1
12	CGH Dois Vizinhos	0,1
13	CGH Força e Luz São Pedro	0,1
14	PCH B2	0,1
15	PCH Salto do Soque, CGH Dona Amélia CGH Rio Bonito Força e Luz e CGH Sopasta I	0,1
16	PCH Salto Góes	1
17	PCH Andromix	0,1
18	PCH Vilincado	0,1
19	PCH Ibicaré	0,1
20	PCH Linha Rica	1
21	CGH Santa Anna	0,1
22	CGH São Francisco	0,1
23	CGH Mario Fett (Specht)	0,1
24	PCH Assombrado	1
25	PCH Lacerdópolis e CGH Antônio Viel	0,1
26	PCH São Carlos	0,1
27	PCH Ouro	0,1
28	PCH Águas de Ouro	1
29	PCH Alto Alegre	1
30	PCH Barra do Pinheiro	1
31	PCH Piratuba	0,1
32	PCH Pira	1
33	Foz da Bacia	0,1

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 700 – Mapeamento da Sensibilidade – Cágado-rajado.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

12.2.1.4 Sensibilidade da Flora Arbórea

Para a sensibilidade associada à flora arbórea, os resultados foram obtidos com base nas espécies ameaçadas levantadas a campo e em estudos ambientais realizados para alguns dos empreendimentos hidrelétricos existentes e propostos na bacia. É possível observar que há espécies ameaçadas de flora distribuídas em todas as porções da bacia sub-bacias, com maior identificação no compartimento baixo, onde foram registradas em 06 unidades amostrais (24, 26, 28, 29, 30, 32), indicando maior sensibilidade nesta região. A porção alta da bacia também apresentou áreas

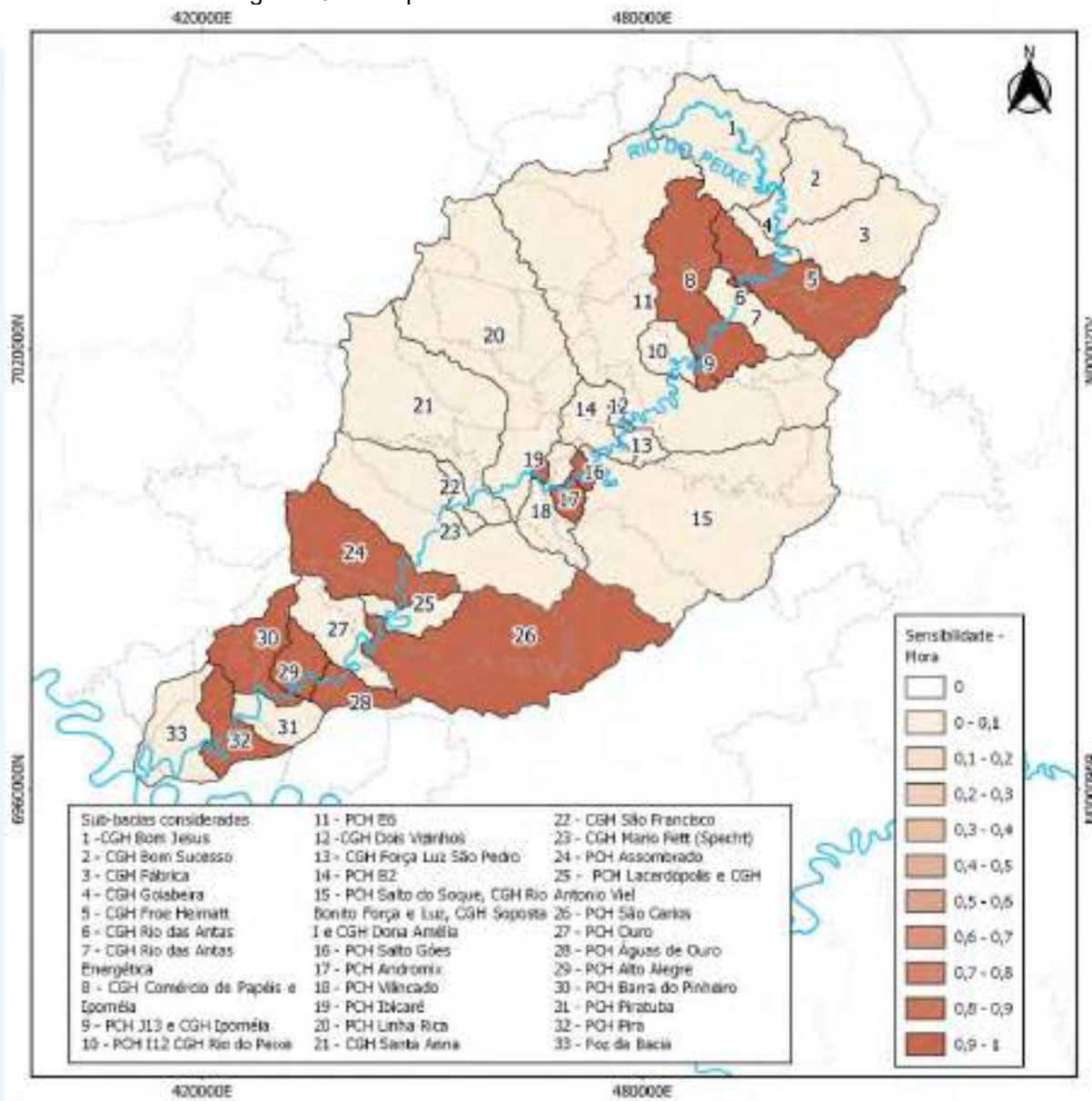
sensíveis as alterações, localizadas nas sub-bacias 5, 6, 8 e 9, em trecho com maior presença de cobertura vegetal nativa ao longo do rio do Peixe. Já o compartimento médio da bacia apresentou menos unidades amostrais sensíveis em comparação com as outras porções, tendo identificação de espécie ameaçada nas sub-bacias 16, 17 e 19, que pode estar associado a já ocorrência de alterações nesse trecho, pela maior presença de aproveitamentos em operação e proximidade com áreas urbanas.

Tabela 211 - Sensibilidade das sub-bacias para a Flora Arbórea.

Sub-bacia	Aproveitamentos Hidrelétricos	Sensibilidade
1	CGH Bom Jesus	0,1
2	CGH Bom Sucesso	0,1
3	CGH Fábrica	0,1
4	CGH Goiabeira	0,1
5	CGH Froe Heimatt	1
6	CGH Rio das Antas	1
7	CGH Rio das Antas Energética	0,1
8	CGH Comércio de Papéis e Ipoméia	1
9	PCH J13 e CGH Ipoméia	1
10	PCH I12 e CGH Rio do Peixe	0,1
11	PCH E6	0,1
12	CGH Dois Vizinhos	0,1
13	CGH Força e Luz São Pedro	0,1
14	PCH B2	0,1
15	PCH Salto do Soque, CGH Dona Amélia CGH Rio Bonito Força e Luz e CGH Sopasta I	0,1
16	PCH Salto Góes	1
17	PCH Andromix	1
18	PCH Vilincado	0,1
19	PCH Ibicaré	1
20	PCH Linha Rica	0,1
21	CGH Santa Anna	0,1
22	CGH São Francisco	0,1
23	CGH Mario Fett (Specht)	0,1
24	PCH Assombrado	1
25	PCH Lacerdópolis e CGH Antônio Viel	0,1
26	PCH São Carlos	1
27	PCH Ouro	0,1
28	PCH Águas de Ouro	1
29	PCH Alto Alegre	1
30	PCH Barra do Pinheiro	1
31	PCH Piratuba	0,1
32	PCH Pira	1
33	Foz da Bacia	0,1

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 701 – Mapeamento da Sensibilidade – Flora Arbórea.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

12.2.1.5 Sensibilidade dos Aproveitamentos Hidrelétricos Existentes e Projetados

O rio do Peixe é um rio que já apresenta seu potencial hidrelétrico aproveitado por diversos empreendimentos hidrelétricos, bem como, apresenta diversos projetos de empreendimentos ao longo de sua extensão, incluindo CGH's e PCH's. Considerando este indicador, há a presença de aproveitamentos existentes distribuídas principalmente entre a porção alta e média da bacia, e aproveitamentos previstos principalmente entre a porção média e baixa da bacia, o que configura esses locais sensíveis a interferência de outras usinas que venham a ser propostas ou

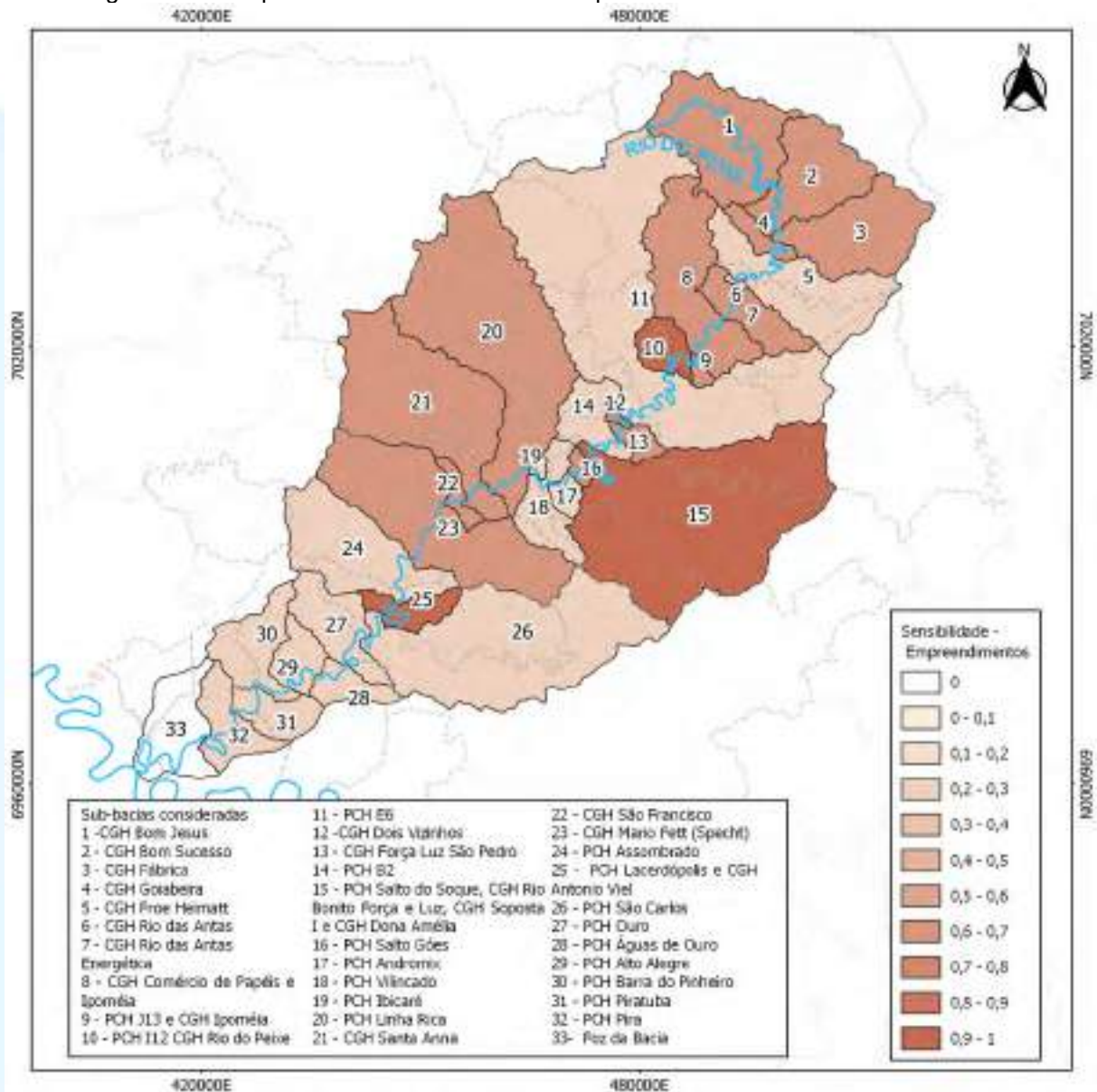
projetadas na mesma sub-bacia, como é o caso ocorrente na bacia do rio do Peixe. A porção baixa apresentou menor sensibilidade ao conflito entre empreendimentos uma vez que para estas há apenas empreendimentos previstos. Para as sub-bacias com resultado elevado, são aquelas em que há tanto empreendimentos existentes quanto projetados.

Tabela 212 - Sensibilidade das sub-bacias para os aproveitamentos hidrelétricos existentes.

Sub-bacia	Aproveitamentos Hidrelétricos	Sensibilidade
1	CGH Bom Jesus	0,7
2	CGH Bom Sucesso	0,7
3	CGH Fábrica	0,7
4	CGH Goiabeira	0,7
5	CGH Froe Heimatt e CGH General ¹	0,3
6	CGH Rio das Antas e CGH General ¹	0,3
7	CGH Rio das Antas Energética	0,7
8	CGH Comércio de Papéis e Ipoméia	0,7
9	PCH J13 e CGH Ipoméia	0,7
10	PCH I12, CGH Rio do Peixe, e CGH Videira ¹	1
11	PCH E6	0,3
12	CGH Dois Vizinhos	0,7
13	CGH Força e Luz São Pedro	0,7
14	PCH B2	0,3
15	PCH Salto do Soque, CGH Dona Amélia CGH Rio Bonito Força e Luz e CGH Sopasta I	1
16	PCH Salto Góes	0,7
17	PCH Andromix	0,3
18	PCH Vilincado	0,3
19	PCH Ibicaré	0,3
20	PCH Linha Rica	0,7
21	CGH Santa Anna	0,7
22	CGH São Francisco	0,7
23	CGH Mario Fett (Specht)	0,7
24	PCH Assombrado	0,3
25	PCH Lacerdópolis e CGH Antônio Viel	1
26	PCH São Carlos	0,3
27	PCH Ouro	0,3
28	PCH Águas de Ouro	0,3
29	PCH Alto Alegre	0,3
30	PCH Barra do Pinheiro	0,3
31	PCH Piratuba	0,3
32	PCH Pira	0,3
33	Foz da Bacia	0

¹ Empreendimento sem unidade amostral; Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 702 – Mapeamento da Sensibilidade – Aproveitamentos hidrelétricos existentes.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

12.2.1.6 Sensibilidade das Cheias

A análise da sensibilidade associada aos eventos de cheia, mostrou que os índices variaram entre 0,04 e 0,67. As unidades espaciais mais sensíveis a esse indicador são as sub-bacias 02 e 17 com índices de 0,44 e 0,67, respectivamente. Nota-se que entre a porção alta e média possui maior sensibilidade quanto a este indicador.

Conforme apresentado na explicação dos indicadores de sensibilidade ambiental, a sensibilidade aqui apresentada refere-se às unidades amostrais com ocorrência de núcleos urbanos às margens do rio do Peixe, e, da implantação dos

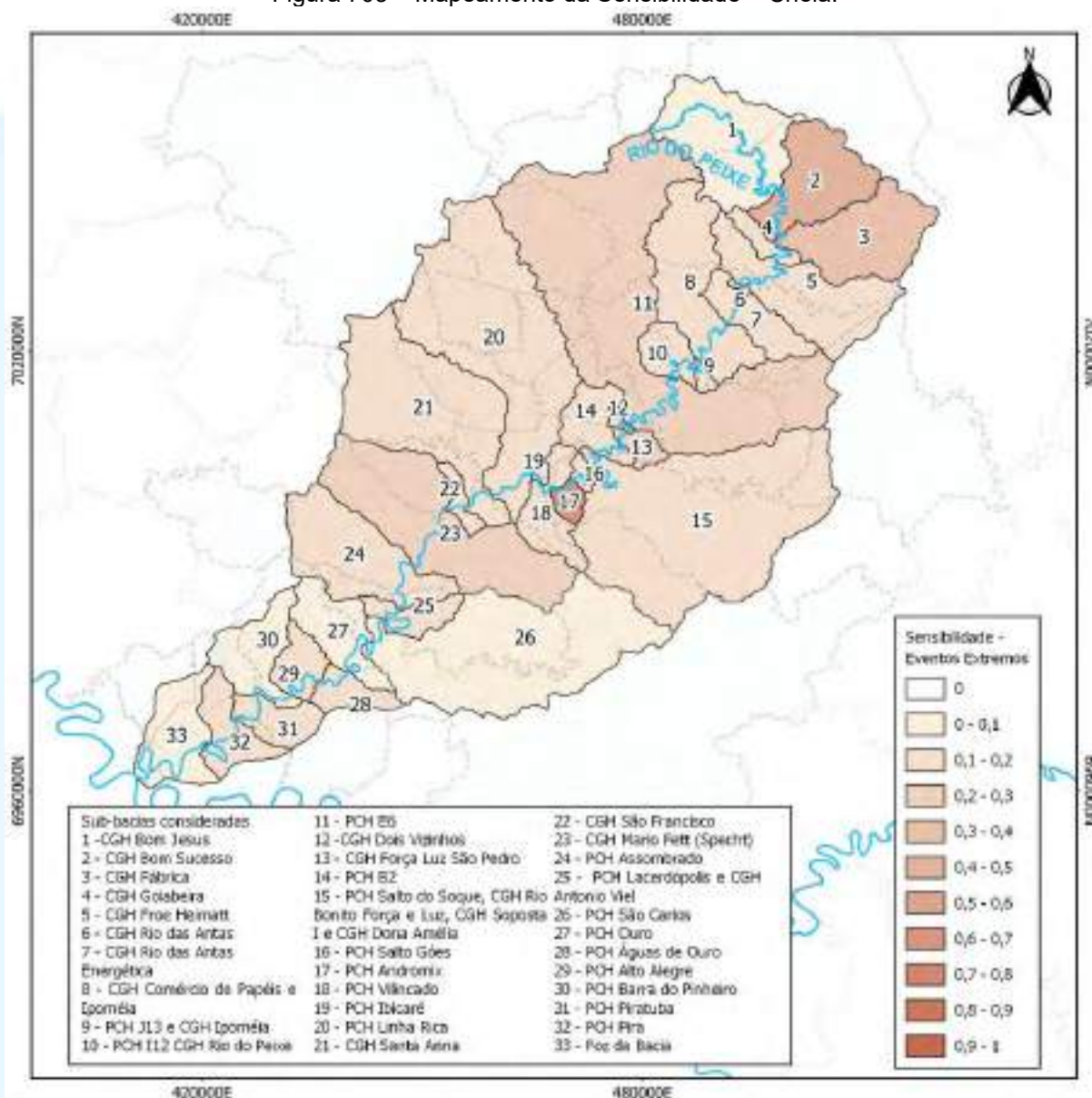
empreendimentos hidrelétricos, ou seja, os locais com predomínio de ocupação humana, e para os quais, portanto, o extravasamento de água da calha do rio poderá trazer danos às estruturas e risco à população ali residente.

Tabela 213 - Sensibilidade das sub-bacias para as Cheia.

Sub-bacia	Aproveitamentos Hidrelétricos	Sensibilidade
1	CGH Bom Jesus	0,06
2	CGH Bom Sucesso	0,44
3	CGH Fábrica	0,31
4	CGH Goiabeira	0,20
5	CGH Froe Heimatt	0,15
6	CGH Rio das Antas	0,15
7	CGH Rio das Antas Energética	0,19
8	CGH Comércio de Papéis e Ipoméia	0,14
9	PCH J13 e CGH Ipoméia	0,16
10	PCH I12 e CGH Rio do Peixe	0,16
11	PCH E6	0,24
12	CGH Dois Vizinhos	0,18
13	CGH Força e Luz São Pedro	0,29
14	PCH B2	0,13
15	PCH Salto do Soque, CGH Dona Amélia CGH Rio Bonito Força e Luz e CGH Sopasta I	0,19
16	PCH Salto Góes	0,18
17	PCH Andromix	0,67
18	PCH Vilincado	0,11
19	PCH Ibicaré	0,16
20	PCH Linha Rica	0,15
21	CGH Santa Anna	0,13
22	CGH São Francisco	0,14
23	CGH Mario Fett (Specht)	0,30
24	PCH Assombrado	0,11
25	PCH Lacerdópolis e CGH Antônio Viel	0,14
26	PCH São Carlos	0,07
27	PCH Ouro	0,09
28	PCH Águas de Ouro	0,19
29	PCH Alto Alegre	0,11
30	PCH Barra do Pinheiro	0,10
31	PCH Piratuba	0,12
32	PCH Pira	0,13
33	Foz da Bacia	0,04

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 703 – Mapeamento da Sensibilidade – Cheia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

12.2.1.7 Sensibilidade dos Minifúndios

A análise da sensibilidade de minifúndios na bacia do rio do Peixe resultou em índices considerados moderadamente altos. Tendo em vista que o indicador utilizado foi o de número de propriedades com área inferior à 1 módulo fiscal em relação ao total de propriedades existentes dentro de cada área amostral, isso significa que a grande maioria desses imóveis rurais são aqueles caracterizados como minifúndios. Eles são predominantes, de maneira geral, em toda a bacia hidrográfica analisada, o que a torna mais sensível nesse aspecto. Como mostra a tabela abaixo, os índices apresentaram variação entre 0,53 a 0,90, e em média 0,76. As sub-bacias com

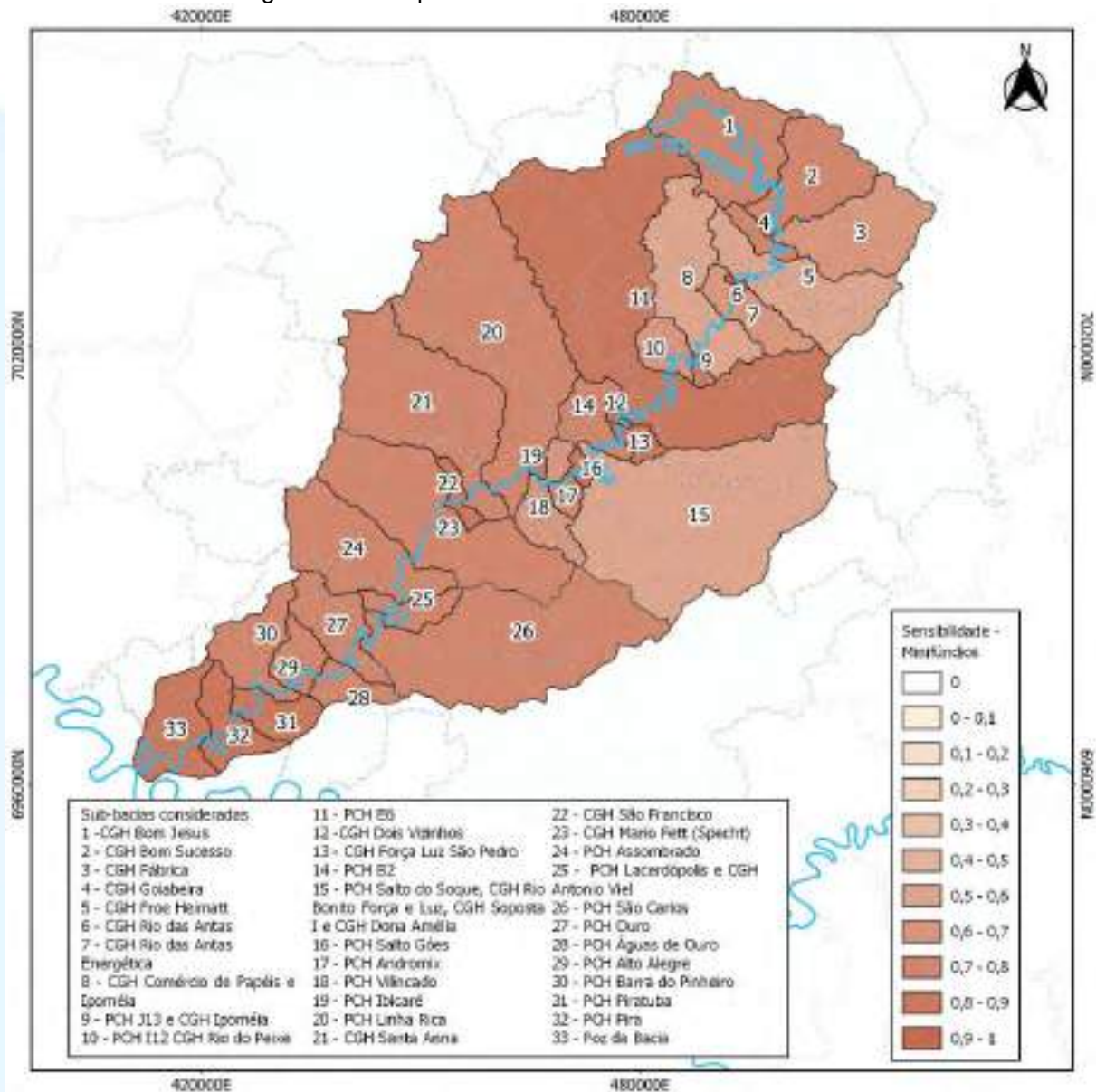
maiores valores observados foram as 11, 22, 32, e 9. Assim, nessas áreas estão localizados em maior concentração os minifúndios. A variação dos índices nas unidades amostrais é apresentada espacialmente na figura seguinte.

Tabela 214 - Sensibilidade das sub-bacias para Minifúndios.

Sub-bacia	Aproveitamentos Hidrelétricos	Sensibilidade
1	CGH Bom Jesus	0,72
2	CGH Bom Sucesso	0,71
3	CGH Fábrica	0,64
4	CGH Goiabeira	0,79
5	CGH Froe Heimatt	0,53
6	CGH Rio das Antas	0,81
7	CGH Rio das Antas Energética	0,65
8	CGH Comércio de Papéis e Ipoméia	0,59
9	PCH J13 e CGH Ipoméia	0,87
10	PCH I12 e CGH Rio do Peixe	0,64
11	PCH E6	0,90
12	CGH Dois Vizinhos	0,83
13	CGH Força e Luz São Pedro	0,82
14	PCH B2	0,75
15	PCH Salto do Soque, CGH Dona Amélia CGH Rio Bonito Força e Luz e CGH Sopasta I	0,59
16	PCH Salto Góes	0,86
17	PCH Andromix	0,77
18	PCH Vilincado	0,70
19	PCH Ibicaré	0,84
20	PCH Linha Rica	0,71
21	CGH Santa Anna	0,75
22	CGH São Francisco	0,88
23	CGH Mario Fett (Specht)	0,79
24	PCH Assombrado	0,73
25	PCH Lacerdópolis e CGH Antônio Viel	0,80
26	PCH São Carlos	0,79
27	PCH Ouro	0,72
28	PCH Águas de Ouro	0,80
29	PCH Alto Alegre	0,72
30	PCH Barra do Pinheiro	0,76
31	PCH Piratuba	0,83
32	PCH Pira	0,88
33	Foz da Bacia	0,83

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 704 – Mapeamento da Sensibilidade – Minifúndios.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

12.2.1.8 Sensibilidade da Disponibilidade Hídrica

A disponibilidade hídrica, analisada segundo o indicador da presença e tipo de uso de água existente no trecho do rio do Peixe em cada sub-bacia, indica que há áreas sensíveis distribuídas ao longo das três porções da bacia, sendo que em algumas dessas unidades amostrais existem a solicitação de cadastro de um ou mais tipos de captação, como nas áreas 11, 23 e 32, onde a sensibilidade é maior. Essas áreas são mais sensíveis às alterações previstas com a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos por terem presentes captações de água no rio do Peixe para abastecimento público, além de outros tipos de uso; como industrial nas sub-

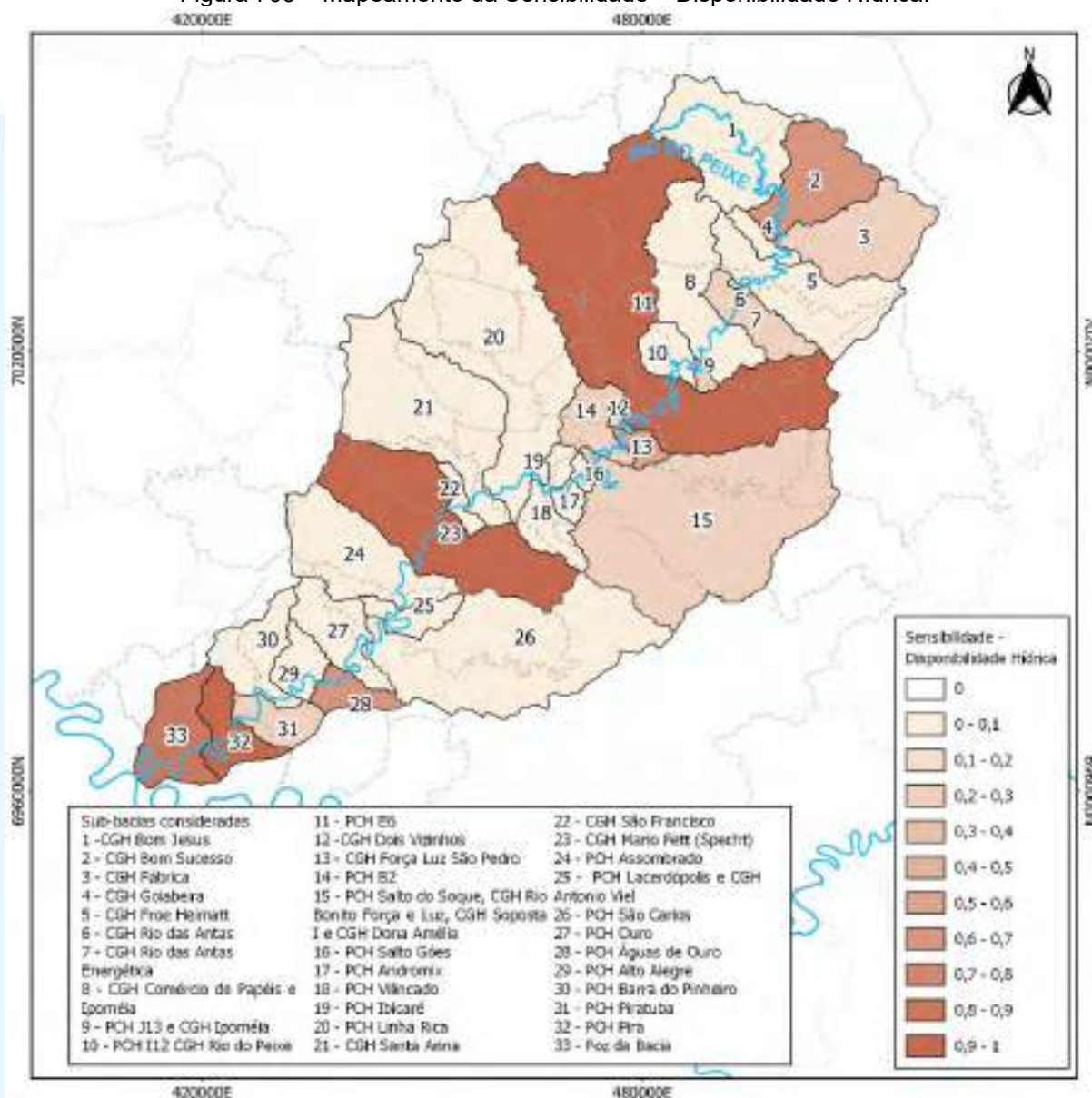
bacias 11 e 23, e para criação animal na 32. A tabela seguinte detalha os índices calculados em cada sub-bacia e a figura subsequente mostra esses dados espacializados.

Tabela 215 - Sensibilidade das sub-bacias para a Disponibilidade Hídrica.

Sub-bacia	Aproveitamentos Hidrelétricos	Sensibilidade
1	CGH Bom Jesus	0,00
2	CGH Bom Sucesso	0,70
3	CGH Fábrica	0,30
4	CGH Goiabeira	0,00
5	CGH Froe Heimatt	0,00
6	CGH Rio das Antas	0,00
7	CGH Rio das Antas Energética	0,30
8	CGH Comércio de Papéis e Ipoméia	0,00
9	PCH J13 e CGH Ipoméia	0,30
10	PCH I12 e CGH Rio do Peixe	0,00
11	PCH E6	1,00
12	CGH Dois Vizinhos	0,30
13	CGH Força e Luz São Pedro	0,60
14	PCH B2	0,30
15	PCH Salto do Soque, CGH Dona Amélia CGH Rio Bonito Força e Luz e CGH Sopasta I	0,30
16	PCH Salto Góes	0,00
17	PCH Andromix	0,00
18	PCH Vilincado	0,00
19	PCH Ibicaré	0,00
20	PCH Linha Rica	0,00
21	CGH Santa Anna	0,00
22	CGH São Francisco	0,00
23	CGH Mario Fett (Specht)	1,00
24	PCH Assombrado	0,00
25	PCH Lacerdópolis e CGH Antônio Viel	0,00
26	PCH São Carlos	0,00
27	PCH Ouro	0,00
28	PCH Águas de Ouro	0,70
29	PCH Alto Alegre	0,00
30	PCH Barra do Pinheiro	0,00
31	PCH Piratuba	0,30
32	PCH Pira	1,00
33	Foz da Bacia	0,09

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 705 – Mapeamento da Sensibilidade – Disponibilidade Hídrica.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

12.2.1.9 Sensibilidade da Qualidade da Água

Considerando os resultados do índice BMWP obtidos para o rio do Peixe, os trechos do rio indicaram que o rio do Peixe é um ambiente que já possui alteração de sua qualidade, com índice variando de muito crítico a bom. Os resultados da sensibilidade para este indicador apresentaram variação entre as porções da bacia, sendo observados unidades amostrais mais sensíveis a alteração da qualidade da água principalmente na porção alta e baixa da bacia, com destaque as sub-bacias 32 e 33, na foz do rio do do Peixe, as quais mostraram maior sensibilidade ao restante da bacia, o que indica a boa capacidade do rio do Peixe de autodepuração dos

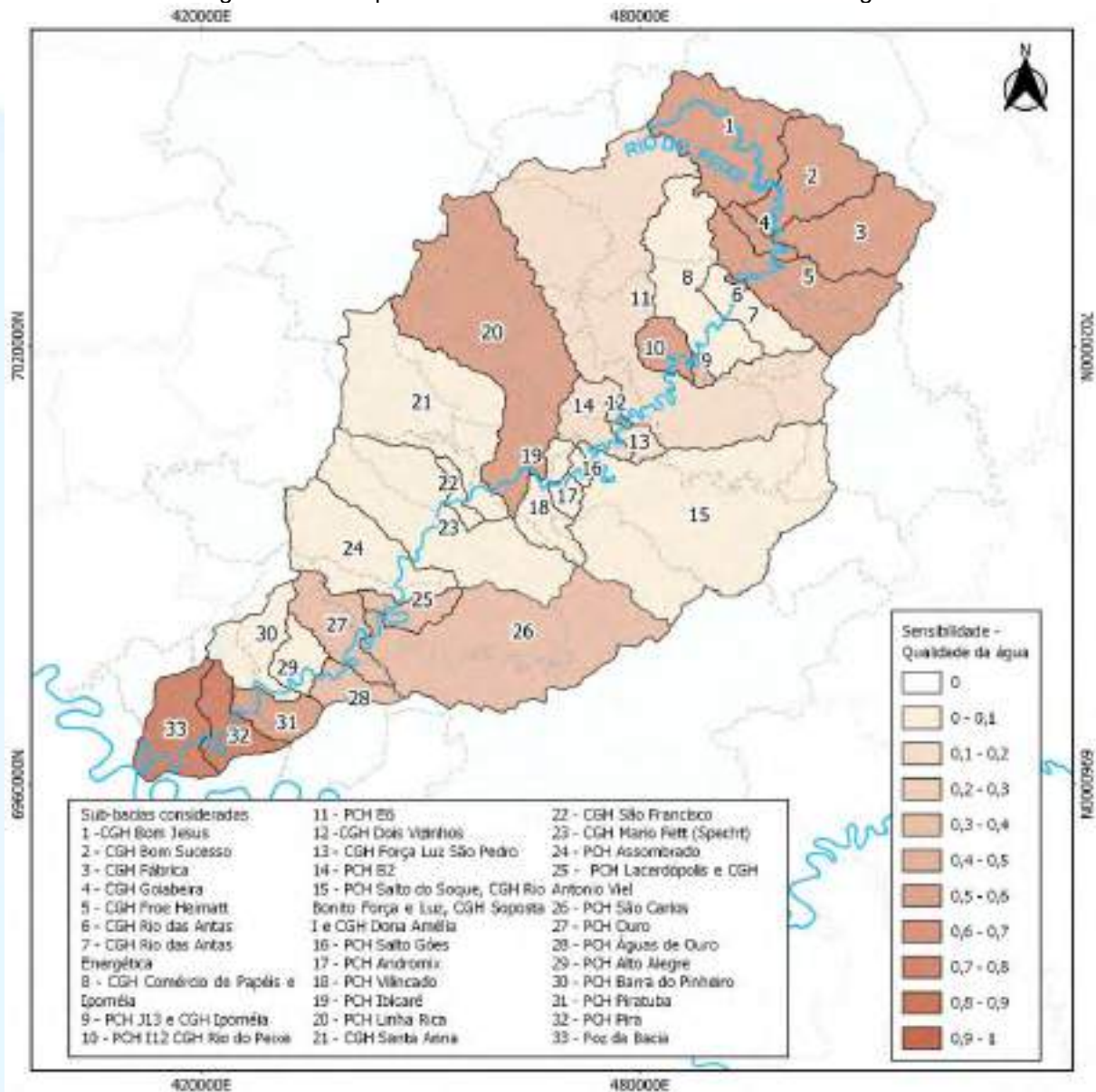
nutrientes ao longo de se percurso. A porção média da bacia apresentou compartimentos menos sensíveis, tal condição pode estar associada pela maior existência de empreendimentos hidrelétricos instalados nessa porção, que já alteraram a condição natural do ambiente e pelas contribuições das principais atividades de ocupação no entorno do rio do Peixe.

Tabela 216 - Sensibilidade das sub-bacias para a Qualidade da Água.

Sub-bacia	Aproveitamentos Hidrelétricos	Sensibilidade
1	CGH Bom Jesus	0,6
2	CGH Bom Sucesso	0,6
3	CGH Fábrica	0,6
4	CGH Goiabeira	0,6
5	CGH Froe Heimatt	0,6
6	CGH Rio das Antas	0,6
7	CGH Rio das Antas Energética	0,1
8	CGH Comércio de Papéis e Ipoméia	0,1
9	PCH J13 e CGH Ipoméia	0,4
10	PCH I12 e CGH Rio do Peixe	0,6
11	PCH E6	0,2
12	CGH Dois Vizinhos	0,2
13	CGH Força e Luz São Pedro	0,2
14	PCH B2	0,2
15	PCH Salto do Soque, CGH Dona Amélia CGH Rio Bonito Força e Luz e CGH Sopasta I	0,1
16	PCH Salto Góes	0,1
17	PCH Andromix	0,1
18	PCH Vilincado	0,1
19	PCH Ibicaré	0,6
20	PCH Linha Rica	0,6
21	CGH Santa Anna	0,1
22	CGH São Francisco	0,1
23	CGH Mario Fett (Specht)	0,1
24	PCH Assombrado	0,1
25	PCH Lacerdópolis e CGH Antônio Viel	0,4
26	PCH São Carlos	0,4
27	PCH Ouro	0,4
28	PCH Águas de Ouro	0,4
29	PCH Alto Alegre	0,1
30	PCH Barra do Pinheiro	0,1
31	PCH Piratuba	0,6
32	PCH Pira	0,8
33	Foz da Bacia	0,8

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Figura 706 – Mapeamento da Sensibilidade – Qualidade da Água.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

12.2.2 Análise de Multicritério

Os resultados da análise de sensibilidade, acima apresentados, indicam o quão sensíveis as sub-bacias são na condição atual, ou seja, quais locais terão maior ou menor capacidade de reagir frente às ações impostas pela implantação dos empreendimentos propostos.

Já os resultados da Análise de Multicritério objetivam identificar os efeitos dos conflitos potenciais esperados pela implantação dos empreendimentos sobre as áreas de diferentes sensibilidades, ou seja, considerando cenários após a implantação dos empreendimentos. A partir da identificação dos possíveis conflitos gerados pelos

empreendimentos, é possível realizar a análise de multicritério, a qual é obtida por meio do cruzamento dos Indicadores de Sensibilidade e dos Indicadores de Impactos. Desse modo, os resultados de ambos os indicadores são ponderados, considerando os diferentes cenários de análise.

Os resultados obtidos foram sistematizados de acordo com um grau de magnitude de impacto, sendo que a escala de magnitude para atribuição dos pesos variou entre 0,00 (zero) e 1,00 (um), considerando-se 1,00 para o máximo grau de alteração e 0,00 (zero) para a sua ausência, conforme indicado na tabela abaixo.

Tabela 217- Escala de magnitude para os resultados da Análise de Multicritério.

Escala dos Resultados da Análise Multicritério	
Magnitude	Peso
	0,00 - 0,10
	0,10 - 0,20
	0,20 - 0,30
	0,30 - 0,40
	0,40 - 0,50
	0,50 - 0,60
	0,60 - 0,70
	0,70 - 0,80
	0,80 - 0,90
	0,90 - 1,0

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

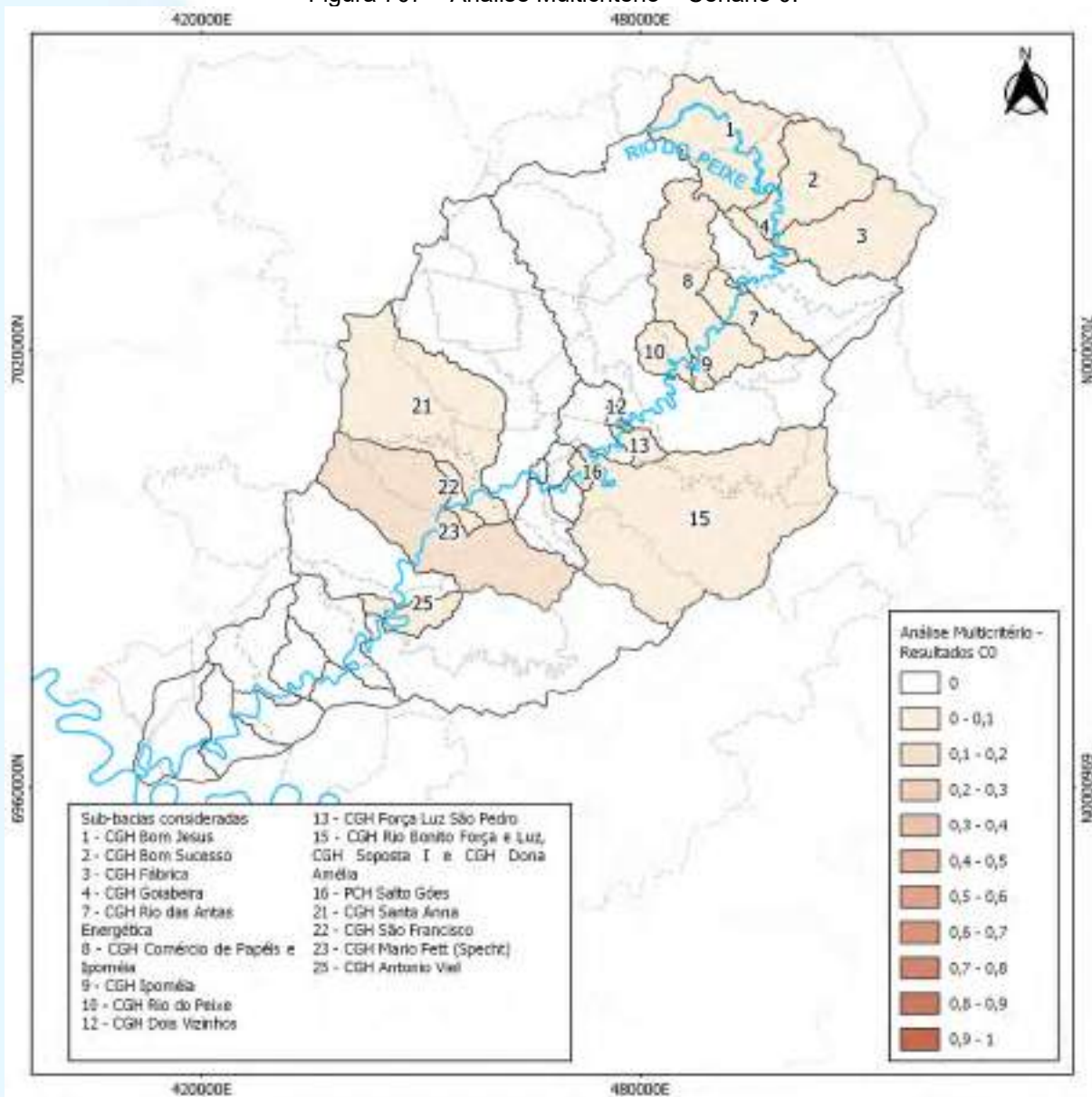
A seguir, são apresentados os resultados da análise multicritério, os quais foram representados em mapas sínteses.

12.2.2.1 Cenário 0

O cenário 0, conforme detalhado anteriormente, contempla somente os aproveitamentos hidrelétricos atualmente existentes na bacia hidrográfica do rio do Peixe, servindo como referência para os cenários futuros. A partir da análise multicritério, foram obtidos valores resultantes das alterações atuais, promovidas pela interferência desses aproveitamentos, direta ou indiretamente, conforme as sensibilidades identificadas. Verificou-se que o maior índice final foi registrado na bacia incremental número 23, seguido pela unidade amostral 12. Esse resultado da bacia, contudo, traduz em uma baixa magnitude de interferência dos referidos empreendimentos, haja vista que são empreendimentos instalados, grande parte

destes há muito anos, onde as alterações ambientais já foram impostas, sendo ambientes atualmente consolidados. Quanto as alterações, observa-se que grande parte é devido a contribuição em conflitos com os minifúndios, ou seja, nesses locais foram constatadas a presença desse tipo de propriedade, com área menor que 1 módulo fiscal.

Figura 707 – Análise Multicritério – Cenário 0.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 218- Índice de Multicritério para o Cenário 00.

Aproveitamento	Qualidade da Água	Disponibilidade Hídrica	Fauna	Ictiofauna	Cágado-rajado	Flora	AHE's	Minifúndio	Cheia	Índice Final
CGH Bom Jesus	0,17	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,023
CGH Bom Sucesso	0,01	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003
CGH Fábrica	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001
CGH Goiabeira	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001
CGH Froe Heimatt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
CGH Rio das Antas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
CGH Rio das Antas Energética	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003
CGH Comércio de Papéis e Ipoméia	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001
PCH J13 e CGH Ipoméia	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003
PCH I12 e CGH Rio do Peixe	0,15	0,02	0,04	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,022
PCH E6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
CGH Dois Vizinhos	0,02	0,01	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,83	0,00	0,095
CGH Força e Luz São Pedro	0,04	0,07	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,014
PCH B2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Salto do Soque, CGH Rio Bonito Força e Luz, CGH Sopasta I, CGH Dona Amélia	0,04	0,06	0,10	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,020
PCH Salto Góes	0,04	0,03	0,06	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,032
PCH Andromix	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Vilincado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Ibicaré	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Linha Rica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
CGH Santa Anna	0,03	0,00	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,005
CGH São Francisco	0,02	0,00	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003

Aproveitamento	Qualidade da Água	Disponibilidade Hídrica	Fauna	Ictiofauna	Cágado-rajado	Flora	AHE's	Minifúndio	Cheia	Índice Final
CGH Mario Fett (Specht)	0,02	0,05	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00	0,79	0,00	0,101
PCH Assombrado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Lacerdópolis e CGH Antonio Viel	0,06	0,00	0,03	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,009
PCH São Carlos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Ouro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Águas de Ouro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Alto Alegre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Barra do Pinheiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Piratuba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Pira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
Foz da Bacia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

12.2.2.2 Cenário 1

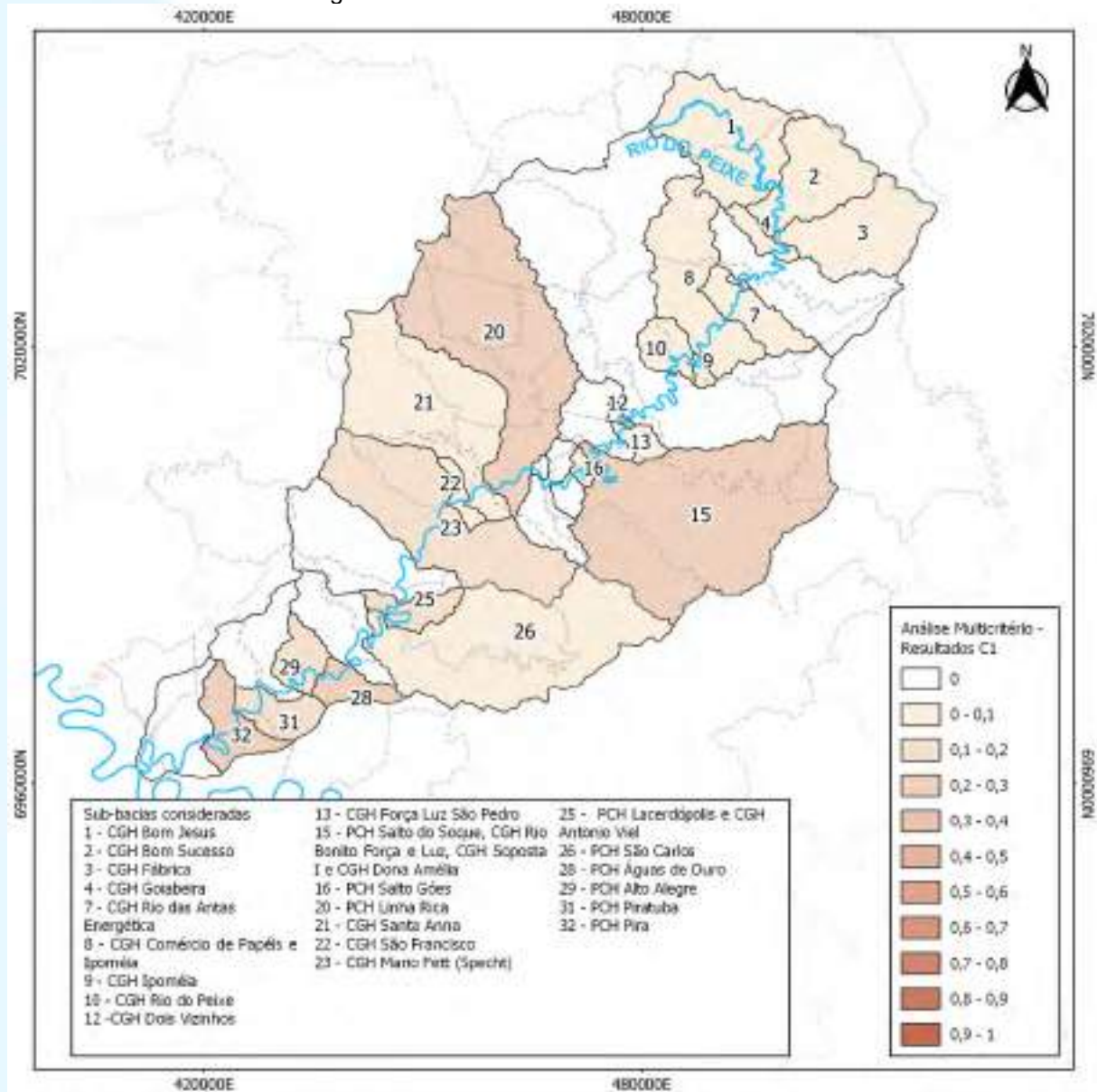
A análise da bacia no cenário 1 permite avaliar as alterações promovidas pela inserção dos empreendimentos PCHs Salto do Soque (UA 15), Linha Rica (UA 20), Lacerdópolis (UA 25), São Carlos (UA 26), Águas de Ouro (UA 28), Alto Alegre (UA 29), Piratuba (UA 31) e Pira (UA 32), além dos empreendimentos existentes considerados no cenário 0. Observa-se que as modificações ocorrem mais entre a porção média e a baixa da bacia, onde estão inseridos a maior parte dos empreendimentos considerados para esse cenário. No geral, as principais alterações que ocorrem nessas porções são associadas ao aspecto do meio socioeconômico, com conflitos associados aos minifúndios, e quanto ao meio biótico, principalmente alterações nos habitats de flora e fauna, tanto nos ecossistemas terrestres quanto nos aquáticos.

Dentre as unidades amostrais que passam a ter empreendimentos considerados, as que apresentaram as maiores alterações, foram a sub-bacia 28, 32 e 15. Para a sub-bacia 15, esse resultado reflete, principalmente, os índices de impacto referentes aos conflitos de interferência em outras AHEs, a presença de minifúndios e alteração na disponibilidade hídrica. Nessa unidade amostral estão presentes 03 CGHs que já estão em operação, assim as alterações previamente existentes tornam a área mais sensível à instalação de um novo empreendimento hidrelétrico, mas com o benefício de incremento na geração hidrelétrica para um trecho que já possui alterações consolidadas por usinas. Semelhante situação ocorre na unidade amostral 25, em que já há uma CGH em operação, e neste cenário passa-se a considerar novo empreendimento.

As unidades amostrais 28 e 32, localizadas na porção baixa da bacia, tem como um dos principais conflitos a alterações de habitats da espécie cágado-rajado, a qual foi identificada nesses locais, tal situação pode ocorrer devido a presença de trechos de corredeiras convertidos em remanso e perda inicial de cobertura florestal. Ademais para a sub-bacia 28, potenciais conflitos com a presença de minifúndios podem ocorrer com a instalação do empreendimento e para a sub-bacia 32, impactos relacionados com a alteração da qualidade da água e disponibilidade hídrica superficial podem surgir com a alteração do regime hídrico pelo empreendimento proposto na sub-área.

Nesse contexto, vale ressaltar que os valores obtidos individualmente segundo os critérios analisados, não refletem a real magnitude do conflito, apenas dão a indicação. De modo que, após a análise multicritério, o índice final aponta que, de maneira geral, a bacia possui neste cenário 01, magnitude de impacto variando entre muito baixa a média-baixa, ou 0,0 a 0,28.

Figura 708 – Análise Multicritério – Cenário 1.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 219- Índice de Multicritério para o Cenário 01.

Aproveitamento	Qualidade da Água	Disponibilidade Hídrica	Fauna	Ictiofauna	Cágado-rajado	Flora	AHE's	Minifúndio	Cheia	Índice Final
CGH Bom Jesus	0,17	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,023
CGH Bom Sucesso	0,01	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003
CGH Fábrica	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001
CGH Goiabeira	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001
CGH Froe Heimatt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
CGH Rio das Antas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
CGH Rio das Antas Energética	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003
CGH Comércio de Papéis e Ipoméia	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001
PCH J13 e CGH Ipoméia	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003
PCH I12 e CGH Rio do Peixe	0,15	0,02	0,04	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,022
PCH E6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
CGH Dois Vizinhos	0,02	0,01	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,83	0,00	0,095
CGH Força e Luz São Pedro	0,04	0,07	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,014
PCH B2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Salto do Soque, CGH Rio Bonito Força e Luz, CGH Sopasta I, CGH Dona Amélia	0,10	0,26	0,39	0,14	0,03	0,04	1,00	0,59	0,06	0,254
PCH Salto Góes	0,04	0,03	0,06	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,032
PCH Andromix	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Vilincado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Ibicaré	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Linha Rica	0,21	0,00	0,26	0,32	0,58	0,03	0,00	0,71	0,06	0,211
CGH Santa Anna	0,03	0,00	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,005
CGH São Francisco	0,02	0,00	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003

Aproveitamento	Qualidade da Água	Disponibilidade Hídrica	Fauna	Ictiofauna	Cágado-rajado	Flora	AHE's	Minifúndio	Cheia	Índice Final
CGH Mario Fett (Specht)	0,02	0,05	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00	0,79	0,00	0,101
PCH Assombrado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Lacerdópolis e CGH Antonio Viel	0,26	0,08	0,20	0,10	0,01	0,02	0,50	0,00	0,00	0,104
PCH São Carlos	0,13	0,04	0,08	0,16	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,028
PCH Ouro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Águas de Ouro	0,15	0,04	0,33	0,33	0,61	0,40	0,00	0,80	0,08	0,277
PCH Alto Alegre	0,05	0,00	0,28	0,20	0,81	0,60	0,00	0,00	0,09	0,193
PCH Barra do Pinheiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Piratuba	0,25	0,00	0,27	0,14	0,08	0,04	0,00	0,83	0,05	0,146
PCH Pira	0,65	0,78	0,34	0,24	0,33	0,40	0,00	0,00	0,02	0,276
Foz da Bacia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000

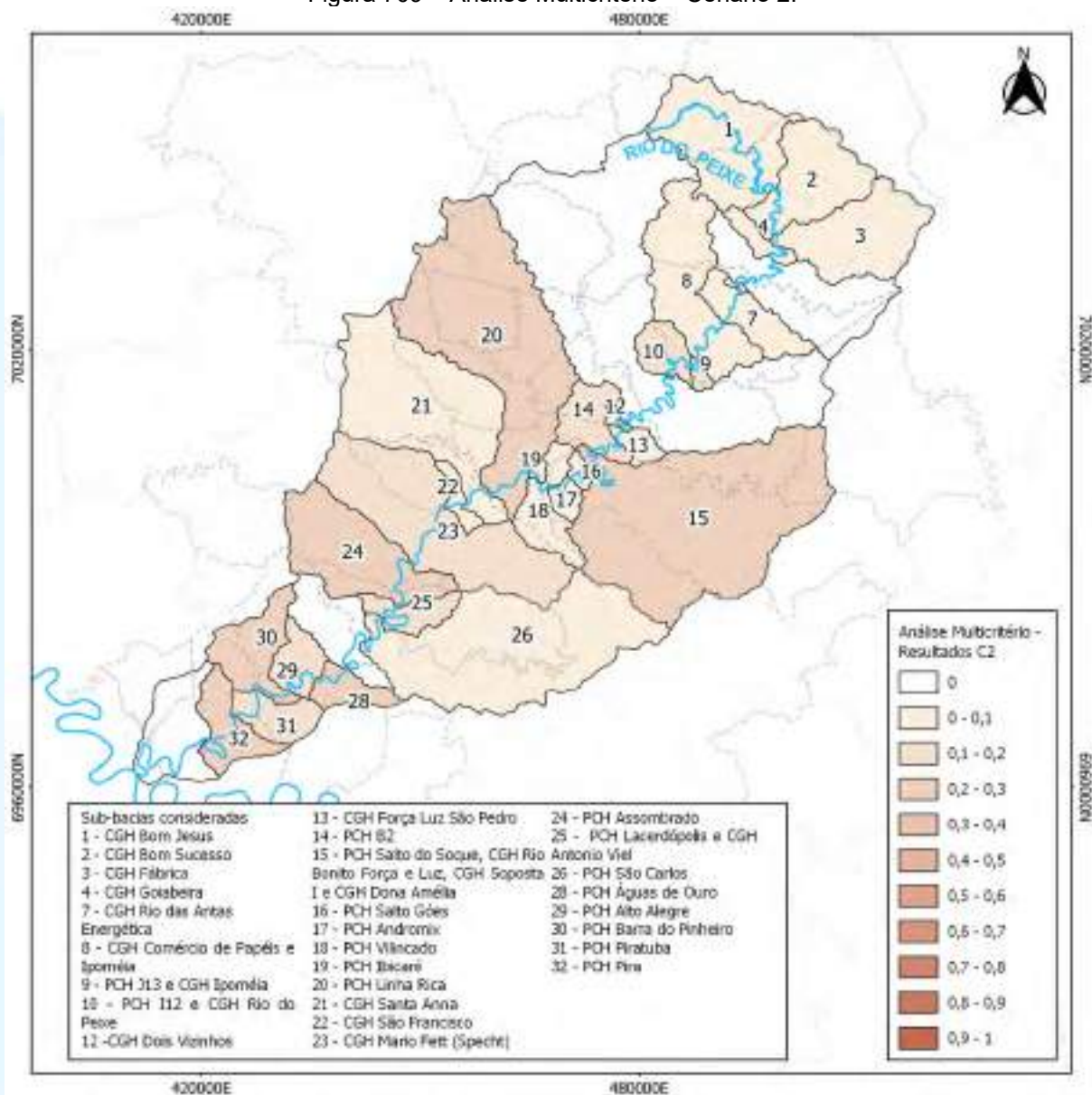
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

12.2.2.3 Cenário 2

A análise do cenário 2 contempla os aproveitamentos existentes, aqueles em processo de licenciamento e em DRS. Em relação aos cenários anteriores, neste, são incluídas as PCHs B2 (UA 14), J13 (UA 9), I12 (UA 10), Andromix (UA 17), Vilincado (UA 18), Ibicaré (UA 19), Assombrado (UA 24) e Barra do Pinheiro (UA 30). Observa-se que, comparativamente aos cenários 0 e 1, as alterações ocorrem mais na porção média da bacia, sendo a principal diferença de resultado na unidade amostral 24, em seguida da sub-bacia 30. Nessas bacias incrementais, o principal aspecto indicativo de conflito é a presença de minifúndios e alterações ambientais relacionadas ao hábitat do cágado-rajado, e interferência com empreendimentos hidrelétricos existentes. Os índices finais associados aos impactos potenciais desses dois aproveitamentos supracitados são, na mesma ordem, 0,29 e 0,23.

Observa-se que neste cenário também há conflitos entre CGH's existentes e projetadas, que ocorrem na sub-bacias 9 e 10, sendo que para a unidade amostral 9 há interferência com um empreendimento existente, e a unidade amostral 10 possui interferência com um aproveitamento existente e um que está atualmente em construção. Ademais, para a sub-bacia 10 a possibilidade de alteração na qualidade da água, mas a qual deve se estabilizar após o ambiente recuperar o equilíbrio. As demais bacias incrementais incluídas na análise deste cenário, são as de número 14, 17, 18 e 19, e apresentam índices que variam de 0,03 a 0,11.

Figura 709 – Análise Multicritério – Cenário 2.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Tabela 220- Índice de Multicritério para o Cenário 02.

Aproveitamento	Qualidade da Água	Disponibilidade Hídrica	Fauna	Ictiofauna	Cágado-rajado	Flora	AHE's	Minifúndios	Cheia	Índice Final
CGH Bom Jesus	0,17	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,023
CGH Bom Sucesso	0,01	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003
CGH Fábrica	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001
CGH Goiabeira	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001
CGH Froe Heimatt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
CGH Rio das Antas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
CGH Rio das Antas Energética	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003
CGH Comércio de Papéis e Ipoméia	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001
PCH J13 e CGH Ipoméia	0,13	0,10	0,24	0,18	0,04	0,30	0,35	0,00	0,04	0,120
PCH I12 e CGH Rio do Peixe	0,49	0,10	0,13	0,15	0,01	0,02	1,00	0,00	0,00	0,184
PCH E6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
CGH Dois Vizinhos	0,02	0,01	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,83	0,00	0,095
CGH Força e Luz São Pedro	0,04	0,07	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,014
PCH B2	0,10	0,09	0,08	0,06	0,05	0,02	0,00	0,75	0,04	0,112
PCH Salto do Soque, CGH Rio Bonito Força e Luz, CGH Sopasta I, CGH Dona Amélia	0,10	0,26	0,39	0,14	0,03	0,04	1,00	0,59	0,06	0,254
PCH Salto Góes	0,04	0,03	0,06	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,032
PCH Andromix	0,02	0,02	0,26	0,17	0,04	0,30	0,00	0,00	0,09	0,066
PCH Vilincado	0,03	0,04	0,25	0,07	0,02	0,02	0,00	0,00	0,04	0,027
PCH Ibicaré	0,08	0,00	0,24	0,32	0,08	0,30	0,00	0,00	0,05	0,082
PCH Linha Rica	0,21	0,00	0,26	0,32	0,58	0,03	0,00	0,71	0,06	0,211
CGH Santa Anna	0,03	0,00	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,005
CGH São Francisco	0,02	0,00	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003

Aproveitamento	Qualidade da Água	Disponibilidade Hídrica	Fauna	Ictiofauna	Cágado-rajado	Flora	AHE's	Minifúndios	Cheia	Índice Final
CGH Mario Fett (Specht)	0,02	0,05	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00	0,79	0,00	0,101
PCH Assombrado	0,05	0,00	0,38	0,35	0,74	0,60	0,00	0,73	0,04	0,292
PCH Lacerdópolis e CGH Antonio Viel	0,26	0,08	0,20	0,10	0,01	0,02	0,50	0,00	0,00	0,104
PCH São Carlos	0,13	0,04	0,08	0,16	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,028
PCH Ouro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
PCH Águas de Ouro	0,15	0,04	0,33	0,33	0,61	0,40	0,00	0,80	0,08	0,277
PCH Alto Alegre	0,05	0,00	0,28	0,20	0,81	0,60	0,00	0,00	0,09	0,193
PCH Barra do Pinheiro	0,04	0,00	0,25	0,14	0,68	0,40	0,00	0,76	0,05	0,231
PCH Piratuba	0,25	0,00	0,27	0,14	0,08	0,04	0,00	0,83	0,05	0,146
PCH Pira	0,65	0,78	0,34	0,24	0,33	0,40	0,00	0,00	0,02	0,276
Foz da Bacia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000

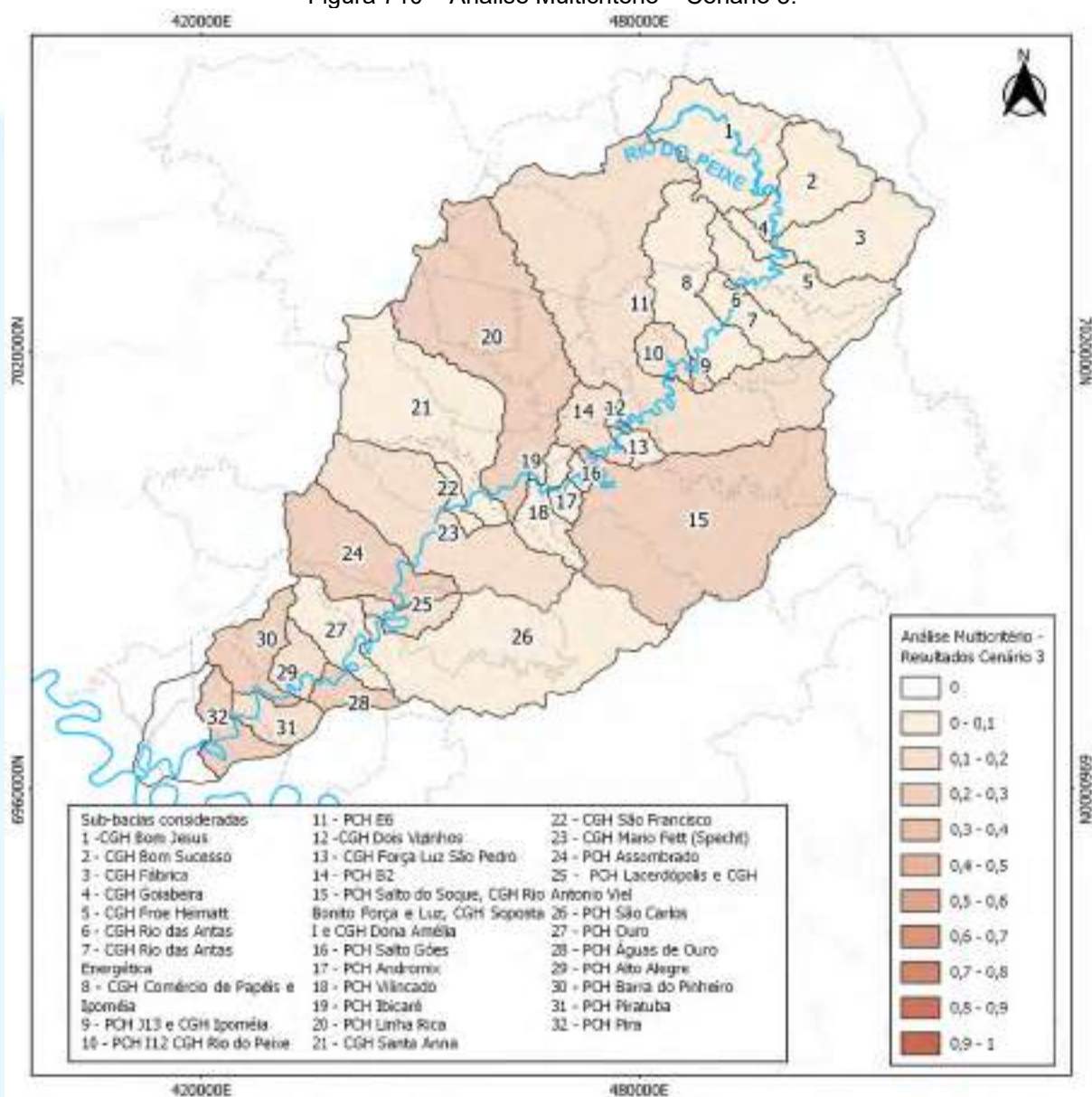
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

12.2.2.4 Cenário 3

Neste cenário 3, apresenta a situação da bacia hidrográfica em que há todos os empreendimentos previstos no rio do Peixe considerados nesta análise, na prática é composto por todos aqueles já apresentados anteriormente, além da CGH Froe Heimatt (UA 5), CGH Rio das Antas (UA 6), PCH E6 (UA 11) e PCH Ouro (UA 27).

Observa-se que para este cenário, apenas não são identificadas modificações na sub-bacia 33, a qual corresponde a foz da bacia, por esta não possuir empreendimento previsto. Dentre os aproveitamentos hidrelétricos incluídos nessa análise, os índices registrados variaram entre 0,02 a 0,15, sendo a subárea 11, o que obteve maior pontuação dos empreendimentos considerados nesse cenário. Os principais conflitos associados a esse fato são, a presença de minifúndios, a susceptibilidade a eventos de cheias, devido a maior extensão de reservatório e elevação do nível, e alteração nos habitats de fauna, que elevaram o índice final nessa unidade amostral. Ademais, para as sub-bacias 5 e 6 há também potencial conflito com outro empreendimento previsto localizado em suas áreas. Os valores registrados nos demais empreendimentos abordados previamente, não apresentaram alterações, ou seja, não há interferências provocadas ou potencializadas pela implantação dos empreendimentos incluídos neste cenário.

Figura 710 – Análise Multicritério – Cenário 3.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021

Tabela 221- Índice de Multicritério para o Cenário 03.

Aproveitamento	Qualidade da Água	Disponibilidade Hídrica	Fauna	Ictiofauna	Cágado-rajado	Flora	AHE's	Minifúndios	Cheia	Índice Final
CGH Bom Jesus	0,17	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,023
CGH Bom Sucesso	0,01	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003
CGH Fábrica	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001
CGH Goiabeira	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001
CGH Froe Heimatt	0,03	0,01	0,09	0,00	0,01	0,20	0,15	0,00	0,01	0,033
CGH Rio das Antas	0,07	0,02	0,05	0,02	0,01	0,20	0,15	0,00	0,03	0,036
CGH Rio das Antas Energética	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003
CGH Comércio de Papéis e Ipoméia	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001
PCH J13 e CGH Ipoméia	0,13	0,10	0,24	0,18	0,04	0,30	0,35	0,00	0,04	0,136
PCH I12 e CGH Rio do Peixe	0,49	0,10	0,13	0,15	0,01	0,02	1,00	0,00	0,00	0,128
PCH E6	0,15	0,00	0,21	0,11	0,06	0,08	0,00	0,90	0,24	0,154
CGH Dois Vizinhos	0,02	0,01	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,83	0,00	0,095
CGH Força e Luz São Pedro	0,04	0,07	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,014
PCH B2	0,10	0,09	0,08	0,06	0,05	0,02	0,00	0,75	0,04	0,112
PCH Salto do Soque, CGH Rio Bonito Força e Luz, CGH Sopasta I, CGH Dona Amélia	0,10	0,26	0,39	0,14	0,03	0,04	1,00	0,59	0,06	0,254
PCH Salto Góes	0,04	0,03	0,06	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,032
PCH Andromix	0,03	0,02	0,26	0,17	0,04	0,30	0,00	0,00	0,09	0,068
PCH Vilincado	0,03	0,04	0,25	0,07	0,02	0,02	0,00	0,00	0,04	0,027
PCH Ibicaré	0,08	0,00	0,24	0,32	0,08	0,30	0,00	0,00	0,05	0,082
PCH Linha Rica	0,21	0,00	0,26	0,32	0,58	0,03	0,00	0,71	0,06	0,211
CGH Santa Anna	0,03	0,00	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,005
CGH São Francisco	0,02	0,00	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003

Aproveitamento	Qualidade da Água	Disponibilidade Hídrica	Fauna	Ictiofauna	Cágado-rajado	Flora	AHE's	Minifúndios	Cheia	Índice Final
CGH Mario Fett (Specht)	0,02	0,05	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00	0,79	0,00	0,101
PCH Assombrado	0,05	0,00	0,38	0,35	0,74	0,60	0,00	0,73	0,04	0,292
PCH Lacerdópolis e CGH Antonio Viel	0,26	0,08	0,20	0,10	0,01	0,02	0,50	0,00	0,00	0,104
PCH São Carlos	0,13	0,04	0,08	0,16	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,028
PCH Ouro	0,13	0,04	0,10	0,06	0,03	0,02	0,00	0,00	0,01	0,024
PCH Águas de Ouro	0,15	0,04	0,33	0,33	0,61	0,40	0,00	0,80	0,08	0,277
PCH Alto Alegre	0,05	0,00	0,28	0,20	0,81	0,60	0,00	0,00	0,09	0,193
PCH Barra do Pinheiro	0,04	0,00	0,25	0,14	0,68	0,40	0,00	0,76	0,06	0,231
PCH Piratuba	0,25	0,00	0,27	0,14	0,08	0,04	0,00	0,83	0,05	0,146
PCH Pira	0,65	0,78	0,34	0,24	0,33	0,40	0,00	0,00	0,02	0,276
Foz da Bacia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000

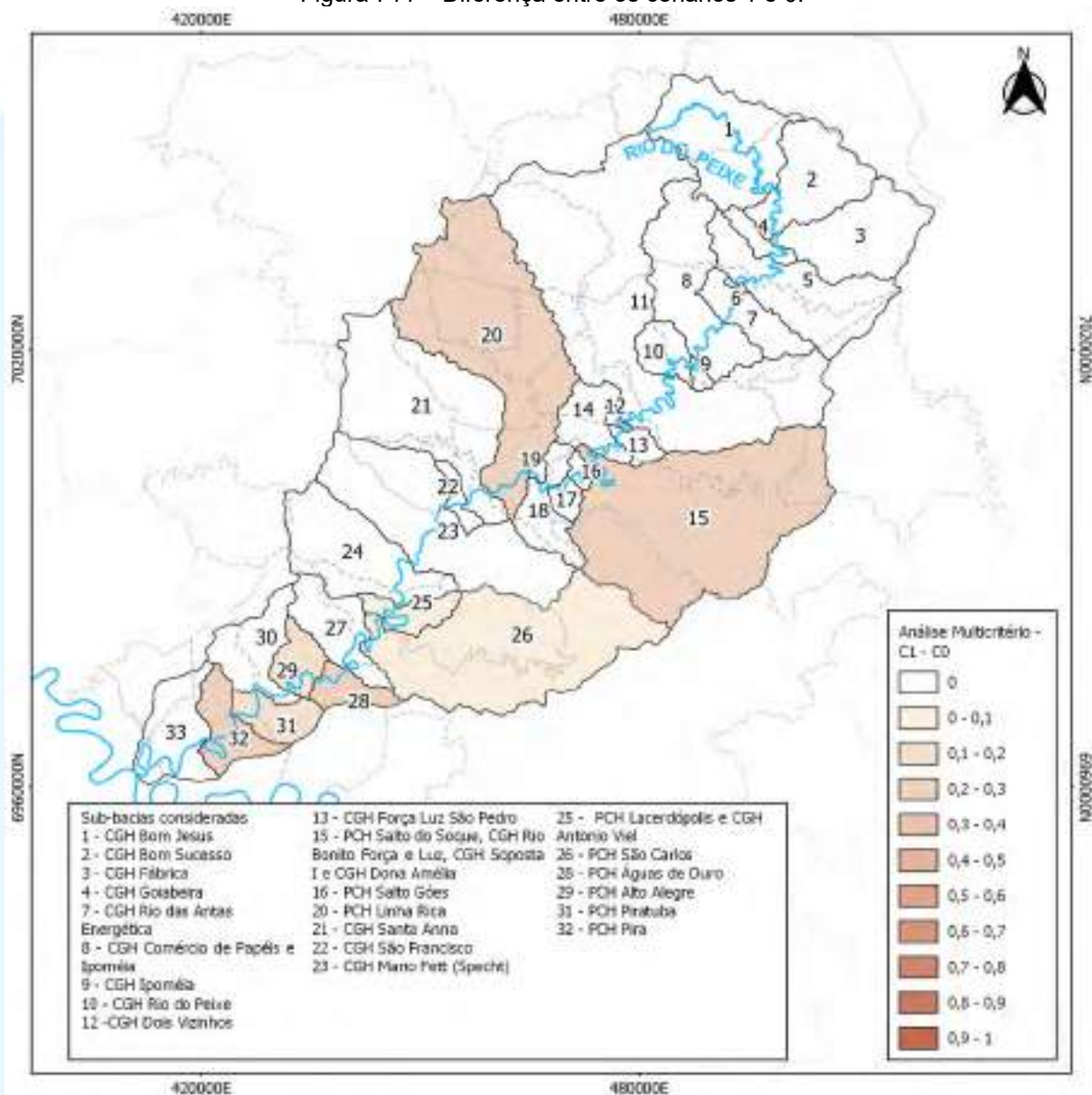
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

12.2.2.5 Diferença entre Cenários

Por meio da análise da diferença entre cenários é possível visualizar com maior clareza as alterações decorrentes da presença de determinados aproveitamentos. Esta análise comparativa permite o melhor entendimento do contexto da evolução dos cenários e auxilia na formulação das diretrizes e recomendações que nortearão as ações a serem tomadas, visando à implantação dos empreendimentos e o processo de licenciamento ambiental, e buscando a sustentabilidade socioambiental da região.

O mapa abaixo apresenta essas diferenças entre os cenários 1 e 0. Vale ressaltar que o cenário 0 representa a situação atual da bacia hidrográfica do rio do Peixe, ou seja, nessa perspectiva ela serve como um parâmetro ou referência para os cenários futuros. Ela representa a susceptibilidade da bacia em todos os critérios avaliados. Assim, verifica-se que as maiores alterações ocorrem entre a porção média a baixa da bacia nas sub-bacias 15, 20, 28 e 32. As principais interferências observadas nas unidades amostrais 20, 28 e 15 estão relacionadas a presença de propriedades do tipo minifúndio, além de alterações do habitats de cágado-rajado como das demais espécies de fauna e flora dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Quanto à sub-bacia 15, há uma importante consideração a se fazer em função da existência de outros empreendimentos localizados dentro do trecho e vazão reduzida projetado. A sub-bacia 32 as maiores alterações estão associadas a alteração da qualidade da água e disponibilidade hídrica, sendo esta última devido a presença de captações no trecho do empreendimento previsto.

Figura 711 – Diferença entre os cenários 1 e 0.

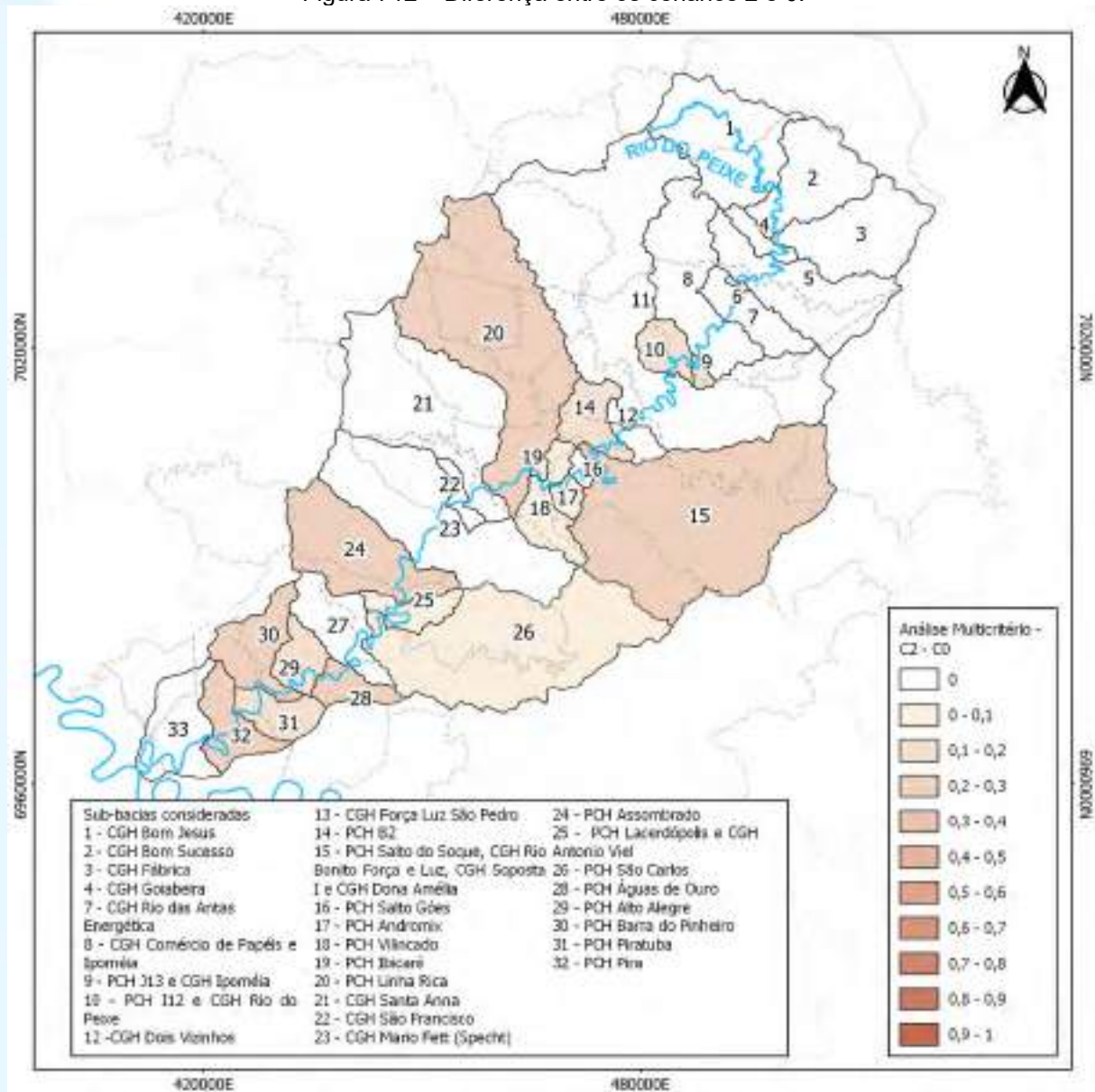


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Na sequência, observa-se na imagem abaixo as principais mudanças decorrentes da implantação dos empreendimentos propostos no cenário 2, comparativamente ao cenário de referência. Nota-se um incremento de impacto nas sub-bacias 9, 10, 14, 17, 18, 19, 24 e 30, sendo os maiores índices registrados nas duas últimas unidades amostrais citadas, 24 e 30. Essas alterações mais evidentes são resultado da combinação das sensibilidades ambientais, com maior contribuição dos conflitos com a presença de minifúndios e com o cágado-rajado – aumentando áreas de corredeiras convertidas em remanso e reduzindo a cobertura florestal. Além

disso, nas subáreas 9 e 10, ocorrem interferências de PCH's projetadas com CGH's existentes, incluindo uma em construção.

Figura 712 – Diferença entre os cenários 2 e 0.

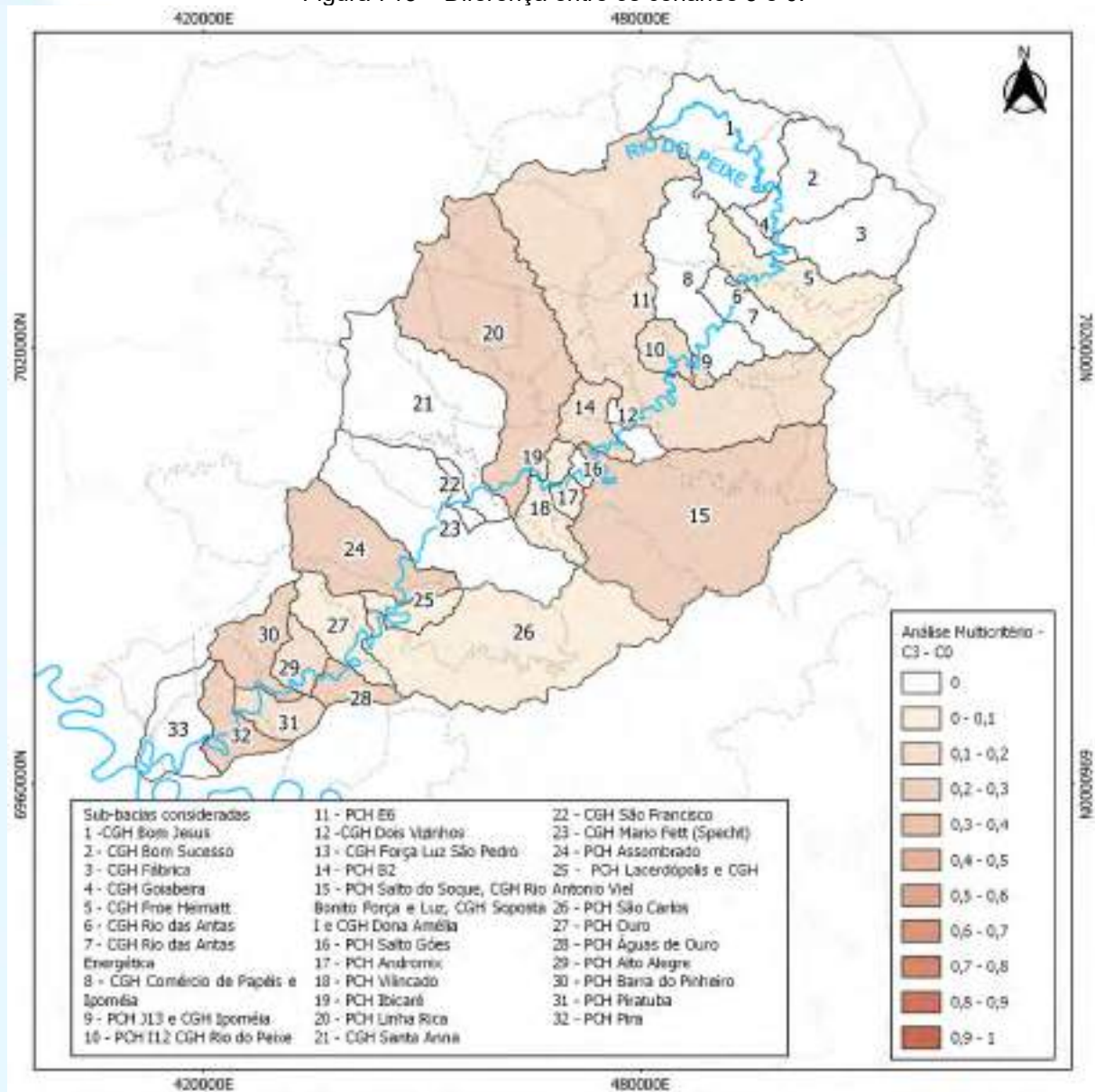


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

Analisando a diferença entre os cenários 3 e 0 (vide figura abaixo), verifica-se que as alterações ocasionadas pela implantação dos aproveitamentos inventariados ocorrem no trecho médio e à montante do rio do Peixe, nas sub-bacias 5, 6, 11 e 27. Dentre elas, a de número 11 é a que resultou em maior magnitude de impacto em relação ao cenário 0, embora, vale ressaltar, de baixo potencial. Nas áreas equivalentes aos demais empreendimentos inventariados, não há alterações significativas. A porção inicial do rio, permanece inalterada, pois todas as usinas nesse

trecho já se encontram em operação, assim como ocorre nas sub-bacias 21 a 23, portanto não há incremento de alterações entre os cenários 0 e 3.

Figura 713 – Diferença entre os cenários 3 e 0.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente e Engera, 2021.

12.2.2.6 Considerações Finais da Análise Multicritério

A bacia hidrográfica do Peixe possui como característica a presença, atualmente, de 18 empreendimentos já instalados, principalmente nas porções alta e média da bacia. Assim, para estas sub-bacias, as alterações já são consolidadas.

Em relação às diferenças entre cenários, estas representam alterações nas sub-bacias para as quais se passa a considerar a implantação de novos

empreendimentos. Frente a condição atual da bacia, onde as porções montante e média da bacia já apresentam trechos com aproveitamentos existentes, as áreas que indicaram maior susceptibilidade às alterações das condições ambientais estão localizadas principalmente nas unidades amostrais da porção média e baixa da bacia.

Contudo, os resultados da Análise de Multicritério são sistematizados em uma escala de magnitude de impacto que varia de 0 (zero) a 1 (um), e para o caso da bacia do rio do Peixe, estes resultados mantiveram-se abaixo de 0,5 em todos os cenários, indicando que os conflitos evidenciados para cada sub-bacia, principalmente na porção central e final da bacia, ocorrerão de forma relativamente baixa a moderada.

O principal conflito evidenciado nessa análise multicritério, no que se refere ao meio biótico, está relacionado a alterações promovidas em áreas de acentuada sensibilidade à modificação no hábitat do cágado-rajado. A supressão de vegetação nativa e a conversão de trechos de corredeiras em remansos, decorrentes da implantação e operação desses empreendimentos, são fatores negativos e impactantes ao modo de vida e reprodução dessa espécie, ademais, conflitos com alterações de habitats de fauna e flora em locais com presença de espécies ameaçadas também foram evidenciados. Já no que diz respeito ao meio socioeconômico, evidencia-se a problemática do impacto em propriedades com áreas que, muitas vezes, já são inferiores a 1 módulo fiscal (minifúndio) que, conforme detalhado na metodologia, corresponde à área mínima necessária para a subsistência de uma família, apesar de não necessariamente serem propriedades utilizadas para essa finalidade. No entanto, verificou-se que esse é o principal fator conflitante na área da Bacia no âmbito da socioeconomia. Quanto aos recursos hídricos, observa-se que há possíveis conflitos associados a susceptibilidade de eventos de cheia, devido a elevação do nível do rio e extensão dos reservatórios a serem implantados em locais com ocupação humana, e conflitos pontuais com alteração da disponibilidade hídrica, principalmente pela existência de captações para abastecimento público no rio do Peixe. Outro fator ocorrente na Bacia do rio do Peixe são potenciais conflitos locais entre empreendimentos hidrelétricos existentes, em construção, e projetados, os quais foram evidenciados em 06 unidades amostrais da bacia. Os demais indicadores de impacto analisados, independente da componente-síntese, contribuem em menor proporção para as alterações socioambientais.

De maneira geral, as interferências se concentram nas áreas com maior número de empreendimentos propostos, como na porção central e meridional (à

jusante) do rio. Enquanto na parte setentrional (à montante), elas são inexistentes ou ocorrem em menor potencial, pois a maioria das usinas nesse trecho já se encontram em operação. A foz do rio do Peixe (sub-bacia 33) permanece inalterada, visto que, não há previsão de instalação de nenhum empreendimento nessa área.

Um dos fatores que resulta em tal condição deve-se a forma de ocupação do solo atual na bacia, com a presença de alguns centros urbanos e indústrias localizadas as margens do rio do Peixe, a utilização do solo para práticas agrossilvopastoris e consequentes remanescentes florestais fragmentados, como também o fato de que o rio do Peixe apresenta empreendimentos instalados em boa parte de sua extensão, os quais de certa forma, já conduziram a perturbações ambientais a nível de bacia, sendo que essas se tornam menos expressivas considerando a instalação dos demais aproveitamentos. Ademais, tal condição poderia apresentar resultados dissimilares, caso todo o rio do Peixe não apresentasse empreendimentos já instalados, onde a situação atual certamente levaria a uma sensibilidade maior frente as alterações impostas pelos empreendimentos propostos.

13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia do rio do Peixe faz parte da região hidrográfica 03 - RH3, das quais também fazem parte a bacia do rio Jacutinga, além de bacias contíguas com sistemas de drenagens independentes. A bacia do rio do Peixe desenvolve-se no sentido Nordeste-Sudoeste, e, sua cabeceira possui altitudes próximas à 1.400,00 m. o rio do Peixe nasce no município de Calmon, e, segue por 311 km até desaguar no rio Uruguai, no Município de Alto Bela Vista.

Os primeiros empreendimentos hidrelétricos no rio do Peixe datam da década de 1940, sendo que atualmente existem 18 aproveitamentos hidrelétricos, em operação ou regularização, sendo 17 (Centrais Geradoras Hidrelétricas) CGH's e 01 Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Ademais, 02 PCH's e 01 CGH estão sendo construídas e 21 usinas estão projetadas no rio. Todos os empreendimentos apresentarão potência variando de 0 a 5 MW, e de 5 a 30 MW, respectivamente.

Os empreendimentos considerados neste estudo são: CGH Bom Jesus, CGH Bom Sucesso, CGH Fábrica, CGH Volta do Peixe, CGH General, CGH Froe Heimatt, CGH Rio das Antas, CGH Rio das Antas Energética, CGH Comércio de Papéis Ipoméia, PCH I13, CGH Ipoméia, PCH I12, CGH Rio do Peixe, CGH Videira, CGH Amarante, PCH E6, CGH Dois Vizinhos, CGH Força e Luz São Pedro, PCH Pinheiro Preto (B2), PCH Salto do Soque, CGH Dona Amélia, CGH Rio Bonito Força e Luz, CGH Sopasta I, PCH Salto Góes, PCH Andromix, PCH Vilincado, PCH Ibicaré, PCH Linha Rica, CGH Sant'Ana, CGH São Francisco, CGH Mario Fett (Specht), PCH Assombrado, PCH Lacerdópolis, CGH Antônio Viel, PCH São Carlos, PCH Ouro, PCH Águas de Ouro, PCH Alto Alegre, PCH Barra do Pinheiro, PCH Piratuba e PCH Pira.

Entre os estudos realizados anteriormente para o rio do Peixe, tem-se como os inventários hidrelétricos que abrangeram os aproveitamentos hidrelétricos foco deste estudo:

- ⇒ Estudo entre a nascente do rio do Peixe e seus afluentes, na cota 920,00 m, e o remanso do reservatório da PCH Salto do Soque, na cota 635,50 m - aprovado pelo Despacho nº 3.507/2017;
- ⇒ Estudo entre o remanso do reservatório da PCH Salto do Soque, na cota 635,50 m, e o remanso da PCH Salto Góes, na cota 600,20 m - aprovado pelo Despacho nº 3.507/2017;

- ⇒ Estudo entre o canal de fuga da PCH Salto Góes (cota 570,60) e a cidade de Ibicaré (cota 537,33), aprovado conforme Despacho nº 600/2019;
- ⇒ Estudo entre a ponte da cidade de Ibicaré (cota 545,00) e a cauda do lago da PCH Pira, sob a ponte da cidade de Piratuba (cota 389,00) – aprovado pelo Despacho nº 2.128/2011;
- ⇒ Estudo entre a Ponte sobre o Rio do Peixe que faz a interligação entre as cidades de Piratuba e Ipira (El. 390,00) e o final do reservatório da UHE Itá (El. 370,00) – aprovado pelo Despacho nº 07/2003.

Há interesse em vários compartimentos do rio do Peixe, indicando que os mesmos apresentam elevado potencial hidrelétrico e significativo interesse pelo mercado deste seguimento no licenciamento e instalação dos aproveitamentos, aumentando a relevância dos estudos integrados de avaliação de impactos sinérgicos e cumulativos ao longo da bacia.

A partir dos dados levantados na etapa de diagnóstico desta avaliação, tem-se que a Bacia Hidrográfica do rio do Peixe se encontra sob domínio dos tipos climáticos Cfa - clima subtropical úmido, com verões quentes na porção baixa da bacia, e, Cfb - clima oceânico temperado, com verões amenos na porção alta da bacia.

Conforme dados das estações meteorológicas utilizadas, Caçador (porção alta da bacia) e Joaçaba (porção média/baixa), as temperaturas médias variam de 16°C para 19°C, enquanto o índice pluviométrico anual foi de 1497 mm para Caçador e 1912 mm para Joaçaba. A insolação total anual para a bacia varia de 1.800 h para 2.400 h, e, a umidade relativa na região é alta para os meses de inverno, chegando a 85%. Observa-se que não há grandes diferenças de precipitação durante as estações do ano, apesar de os meses de outubro a dezembro índices um pouco superiores.

A bacia do rio do Peixe compreende uma área de 5.241km², abrangendo total ou parcialmente 28 Municípios em sua área. Os principais afluentes do Rio do Peixe são Bom Retiro, das Pedras, do Tigre, Limeira, Preto, Quinze de Novembro, São Bento, Barra Verde, Bonito, Cerro Azul, Leão e Veado.

O rio possui características sinuosas, com presença de diversas corredeiras, meandros e ilhas, de modo que apresenta potencial de geração de energia hidrelétrica. Também foram observadas barreiras artificiais ao longo do rio do Peixe, relativas aos empreendimentos hidrelétricos já instalados, sendo que o rio não possui barreiras naturais de altura expressiva.



Quanto aos recursos hídricos subterrâneos, a bacia do rio do peixe, possui, em sua maior parte, aquíferos fraturados de maior potencialidade. Isso reflete a alta quantidade de poços para captação de água subterrânea identificados na bacia, o que além de ser uma fonte de água bastante utilizada na área rural, também se deve ao fato da existência de alguns centros urbanos na bacia bem como próximos ao rio do Peixe.

Considerando a vida útil dos reservatórios dos empreendimentos analisados, todos os resultados no âmbito da sedimentologia foram satisfatórios, podendo se prolongar além disso com ações de prevenção ao assoreamento dos reservatórios, com o controle da erosão da bacia em si, preservação das margens dos reservatórios, controle de afluência do sedimento já na calha, entre outras recomendações (ANEEL, 2000).

A geologia da bacia é formada por quatro unidades geológicas, a formação Serra Geral (Grupo São Bento) com cerca de 71,51%, seguida pela Paranapanema, com 27,32%, Chapecó com 1,13%, e, Esmeralda, essa com apenas 0,04%, com litologia predominante de basaltos, dacitos e ansitos.

A partir do mapeamento de recursos minerários, com base nos dados da Agência Nacional de Mineração (2021), observou-se o registro de 132 processos ativos na bacia do rio do Peixe, sendo as principais explorações de água mineral, argila, basalto e cascalho. Foram identificados extração de recursos próximos aos empreendimentos, mas que não interferem diretamente com os arranjos propostos, com exceção do túnel adutor da PCH I12 (que, no entanto, se trata de recurso não cadastrado), e, na porção baixa, em região que faz a retirada de água mineral subterrânea na área da PCH Pira.

Ademais, a bacia está localizada no Planalto Dissecado do Rio Uruguai, que corresponde à 63% da área estudada, incluindo as regiões de vale e, portanto, onde estão localizados os empreendimentos hidrelétricos, sendo caracterizado por vales encaixados e sinuosos. Nas bordas e região de cabeceira do rio do Peixe é identificado o Planalto dos Campos Gerais, caracterizado por regiões de aplanamento. As declividades da bacia refletem as unidades geomorfológicas identificadas e citadas acima, possuindo a classe de ondulado (54%), seguidos de suave ondulado (30%), plano (9%) e por último forte ondulado (7%). Não foram encontradas as classes de relevo montanhoso (declividades de 45 a 75%) e escarpado (declividades maiores de 75%).

Os tipos de solo presentes no local são Nitossolo vermelho (36,87%), Neossolo Litólico (22,56%), Nitossolo Háplico (19,35%), Cambissolo Háplico (13,75%), Cambissolo Húmico (4,57%) e Latossolo Bruno (2,89%). A partir da ponderação entre os tipos de solo (pedologia) (20%), declividades (30%) e usos do solo (50%), tem-se que a maior parte da bacia é classificada com potencial baixo e médio erosivo, com apenas 0,4% possuindo susceptibilidade à erosão de alta à muito alta. As regiões de maior susceptibilidade são aquelas em que ocorre intensa urbanização. Neste sentido, as áreas de preservação permanente a serem respeitadas no entorno dos reservatórios empreendimentos serão uma medida que possa oferecer resistência à erosão às margens do rio do Peixe.

A bacia possui 04 cavernas registradas em sua base de dados, três no Município de Capinzal e uma no Município de Ipira, sendo que nenhuma sofrerá influência da implantação dos empreendimentos.

Com relação aos ecossistemas terrestres, esta Avaliação abordou a fauna terrestre (avifauna, herpetofauna e mastofauna), flora, ecologia da paisagem e as unidades de conservação.

Os dados obtidos para o estudo de avifauna registraram uma riqueza maior de espécies de aves do que o previamente registrado para a bacia do Rio do Peixe (133 espécies por meio de dados primários, sendo que somados aos dados disponíveis para a literatura e demais estudos ambientais, há o registro de 304), porém ainda assim é um número menor de espécies do que os valores registrados em outras bacias de Santa Catarina. No entanto, a bacia do Rio do Peixe há uma riqueza de espécies ameaçadas de aves maior ou similar àquela registrada nas bacias do Rio Irani e do Rio Chapecó. As análises realizadas demonstraram que há uma maior associação das espécies ameaçadas com a região aqui denominada como Baixo Vale. Das espécies de aves registradas para a bacia, 6% (s = 19) possuem algum grau de ameaça de extinção e 13% (s = 39) são endêmicas do Bioma Mata Atlântica.

Em termos de distribuição da avifauna ao nível de município, a maior riqueza foi registrada no município de Tangará, seguido de Joaçaba e Capinzal. Já em relação à estrutura trófica e de *habitat* preferencial da avifauna, estes dados mantiveram o mesmo padrão previamente registrado para a bacia. O mesmo é válido para a constância. Referente a divisão da bacia em regiões, o Médio e Baixo Vale tiveram os maiores valores de riqueza de aves, tendo ocorrido uma diferença significativa na

composição de espécies entre Baixo e Alto Vale, refletindo as variações bióticas e abióticas que ocorrem entre elas.

A riqueza da herpetofauna na bacia do Rio do Peixe pode ser considerada elevada ($s=94$), com maior ocorrência de espécies quando comparadas as bacias do Rio Irani, Caveiras e Chapecó. Também, 20% ($s = 18$) são espécies endêmicas do Brasil. Houve o registro de poucas espécies ameaçadas, apenas duas, similar ao também encontrado em outras bacias de Santa Catarina, com exceção do Rio Irani que teve maior número. A espécie ameaçada *Phrynops williamsi* foi a que, conforme as análises realizadas, demonstrou associação mais forte com uma dada região da bacia, tratando-se do Baixo Vale, diminuindo sua ocorrência no Médio Vale e ausência no Alto Vale.

Sobre a distribuição das espécies em nível de município, a maior riqueza foi registrada nos municípios de Ouro e Capinzal, seguidos de Caçador e Ipira. Em relação à distribuição da herpetofauna nas diferentes regiões da bacia, a maior riqueza foi registrada no Alto e Baixo Vale, com menor riqueza no Médio Vale, tendo ocorrido diferenças significativas entre elas em sua composição de espécies, principalmente do Baixo Vale, refletindo as variações bióticas e abióticas que ocorrem entre elas. Além disso, a maioria das espécies teve uma constância acidental na bacia, assim possuindo uma baixa densidade populacional ou baixa frequência ao longo da mesma.

A riqueza de mastofauna registrada na bacia do Rio do Peixe foi elevada (80 espécies, sendo 17 registradas por meio de dados primários), e comparativamente com outras bacias, teve maior riqueza que o Rio Irani, Rio Caveiras e médio Rio Chapecó, porém inferior ao alto Chapecó. Em relação às espécies ameaçadas teve menor riqueza que o Rio Chapecó e o Rio Caveiras, porém, com mais espécies que o Rio Irani. As análises realizadas demonstram que no Rio do Peixe as espécies ameaçadas estão mais fortemente associadas com os municípios do Baixo Vale, possuindo menor frequência nas demais regiões. Merece destaque *Lontra longicaudis*, que teve registro nas três regiões bacia ao longo de 10 municípios, tendo apresentado uma associação mais forte com o Baixo Vale.

Sobre a riqueza em nível municipal os maiores valores de mastofauna foram encontrados nos municípios de Ouro, Capinzal e Tangará. Referente às regiões da bacia, houve mais espécies no Médio e Baixo Vale, e um número menor no Alto Vale. Houve diferenças significativas na composição de espécies entre essas regiões, com

maior diferenciação das espécies do Baixo Vale, refletindo as variações bióticas e abióticas que ocorrem entre elas. A maioria das espécies de mastofauna foi considerada com ocorrência acidental, assim indicando uma baixa densidade populacional ou baixa frequência na bacia.

O grupo de fauna com maior nível de ameaça na bacia é a mastofauna, com 16% de suas espécies possuindo algum grau de ameaça, seguido da avifauna com 6% das espécies ameaçadas e herpetofauna com 2% das espécies ameaçadas.

A cobertura florestal da bacia, próxima aos empreendimentos hidrelétricos, foi amostrada a campo. Quanto ao componente arbóreo e arbustivo, foram determinadas 89 espécies, referentes à 36 famílias, sendo que a família Myrtaceae apresentou a maior riqueza com 13 espécies. Quanto à dominância, as espécies de maior porcentagem foram *Araucaria angustifolia* (8,34%), *Luehea divaricata* (7,99%), *Nectandra megapotamica* (7,24%), *Parapiptadenia rigida* (6,66%) e *Matayba elaeagnoides* (6,60%), apresentando juntas, mais de 35% da dominância relativa apresentada para o local.

Relativo à forma de dispersão, o predomínio é do tipo zoocórica, com 72,7%. Quanto ao estágio sucessional, é possível inferir que os remanescentes se encontram em estágio médio e avançado de regeneração. Para os dados primários, foram identificadas 05 espécies em algum nível de vulnerabilidade e com risco de extinção. Para a porção baixa da Bacia Hidrográfica, por meio dos dados secundários, foram identificadas 07 ameaçadas de extinção.

Para o componente epifítico foram amostradas 33 espécies, referentes à 7 famílias, sendo 12 amostradas até o nível de gênero, e, a família que apresentou maior riqueza foi Orchidaceae. Relativo às reófitas, foram amostradas 21 espécies referentes à 16 famílias. Para a porção sul da bacia, foram observadas 16 espécies a partir dos dados secundários.

Para o componente das macrófitas aquáticas, a família que apresentou a maior riqueza foi Apiaceae com 3 espécies, e, a forma de vida predominante foi a anfíbia, representada por 64,7% das espécies amostradas. Para a porção sul da bacia, os dados secundários acusaram 33 espécies. Tanto para epífitas, quanto reófitas e macrófitas aquáticas, não foram registradas espécies com algum nível de ameaça de extinção.

Considerando os estudos de ecologia da paisagem, de maneira geral, a bacia apresenta cobertura florestal bastante fragmentada, com a maioria das manchas de

até 5 ha. O tamanho médio dos fragmentos foi de 9,71 ha. Isto reflete a realidade da bacia de pequenas propriedades, com manutenção de 20% da área para reserva legal destas. Os maiores valores de densidade de borda foram observados nos fragmentos menores, indicando maior efeito de borda nesses casos, e menor conservação. A distância média entre fragmentos foi de 167,7 m. Quanto à evolução da paisagem nas últimas duas décadas, verificou-se um aumento nas áreas ocupadas pela silvicultura e redução de campos, lavouras e pastagens e mata nativa.

Comparando a cobertura vegetal do cenário sem a instalação de novos empreendimentos, e, com a instalação destes se considerada apenas a recuperação da faixa mínima de APP legalmente exigida haveria um pequeno decréscimo na cobertura vegetal. Assim, para fins de planejamento ambiental, deve-se considerar as demais formas de compensação ambiental já exigidas em lei (compensação por área equivalente, compensação pela intervenção em APP, e, reposição florestal), ficando assegurada que a cobertura vegetal seja superior à atual, aumentando inclusive os fragmentos florestais.

Quanto as áreas protegidas. Há, dentro dos limites da bacia, apenas uma unidade de conservação, a FLONA Caçador, pertencente à esfera federal, com 706,00 ha, e a RPPN Gralha Azul, no entanto, estas áreas não conflitam com os locais dos empreendimentos existentes.

Para o uso dos recursos hídricos na bacia do rio do Peixe, os usos de maior retirada são para consumo humano, indústria de transformação e dessedentação animal. O uso de água para consumo urbano prevalece sob o rural, de modo geral. Para a indústria de transformação, Caçador e Capinzal se destacam com maior consumo de recursos hídricos na bacia. Quanto ao abastecimento para consumo humano, destaca-se que os Municípios de Caçador, Videira, Joação, Herval D'Oeste, Luzerna, Ouro, Capinzal, Piratuba e Ipira, realizam captação direta de água superficial do rio do Peixe para abastecimento dos centros urbanos.

Quanto a qualidade dos recursos hídricos superficiais, foram registrados desacordos com os principais compostos eutrofizantes, que remetem as contribuições das principais atividades de entorno do rio do Peixe. Apesar disto, o IQA, de maneira geral, esteve com índice bom para o rio, e o IET apresentou variação entre ultraoligotrófico e mesotrófico. Há alguns empreendimentos instalados que deram a indicação de efeito positivo à qualidade da água, com menores concentrações a jusante de sua instalação, e mais elevadas nos reservatórios.

Destaca-se a necessidade de um monitoramento periódico e aprofundado nos trechos do rio do Peixe, em função do acompanhamento das contribuições nas fases de licenciamento. Os indicativos são de aporte de compostos dos processos domésticos, industriais e agropecuários, e, contribuições de metais.

Com relação à fauna aquática, para a Ictiofauna, foram registradas por meio de dados primários, um total de 42 espécies, pertencentes à 13 famílias e cinco ordens. Em consultas a registros secundários, chegou-se a um total de 121 espécies. A partir dos registros primários, apenas o “dourado” *Salminus brasiliensis* é categorizado em ameaça de extinção, como Vulneável (VU) a nível, e, por meio de dados secundários, pode-se incluir o “suruvi” *Steindachneridion scriptum*, o qual está Em Perigo (EN) para o Brasil e para Santa Catarina. No entanto, é importante esclarecer que os registros de *Salminus brasiliensis* ocorreram em área influenciada por empreendimentos hidrelétricos já instalados, e sem condição de ocorrer de forma natural ao local por meio de deslocamentos migratórios. Possivelmente tais exemplares foram liberados no trecho de maneira indiscriminada (haja vista que a soltura de peixes em rios sem estudo prévio e liberação por parte do órgão ambiental é classificada como crime ambiental), ou advinda de escape de tanques de piscicultura, atividade recorrente em áreas lindeiras ao rio do Peixe.

De maneira geral, a comunidade ictiofaunística registrada é caracterizada por apresentar porte variando de pequeno a médio, com duas espécies com potencial de atingir tamanhos considerados grandes, sendo o “dourado” *Salminus brasiliensis* e a “carpa” *Cyprinus carpio*, a primeira com comportamento de migração, e, a segunda sendo de área mais restrita e, uma espécie exótica. Também com comportamentos migratórios, há o “suruvi” *Stendachneridion scriptum* e o “curimbatá” *Prochilodus lineatus* com migração de longa distância (dados secundários), e, de migradores laterais como o “pintado-amarelo” *Pimelodus maculatus* e a “voga” *Schizodon nazutus*, presentes na porção baixa do rio do peixe.

As dissimilaridades encontradas entre os diferentes pontos amostrais, e as espécies de ocorrência acidental, são um reflexo da compartimentação já existentes ao longo da maior porção do rio do Peixe, onde vários empreendimentos hidrelétricos já resultaram em alterações ambientais. Ainda, há de se considerar a influência das áreas urbanas próximas às margens.

Dentre as espécies observadas para o rio do Peixe, sete merecem destaque, por se tratarem de espécies visadas para a pesca devido ao seu porte mediano, a

saber: *Hoplias lacerdae*, *Hoplias malabaricus*, *Hypostomus isbrueckeri*, *Hypostomus spiniger*, *Oligosarcus brevioris*, *Pimelodus maculatus* e *Rhamdia quelen*.

Relativo às comunidades fitoplanctônicas, a maior diversidade de espécies se deu nos trechos Alto e Médio Rio do Peixe. Os indivíduos pertencentes ao Bacilariophyceae foram os mais dominantes nos ambientes investigados. Também se destacou a espécie *Ceratium hirundinella*, exótica e invasora recente, cuja ocorrência é propícia em ambientes lênticos. Menos ocorrentes, as algas verdes (Chlorophyceae) estiveram ausentes apenas em alguns pontos no Médio e Baixo rio do Peixe, e são importantes bioindicadores ambientais, indicando ambientes com alta carga de nutrientes. Relativo às cianobactérias, apesar de ocorrerem em todo o rio, o trecho que se apresentou como o mais propício foi o Baixo rio do Peixe.

De forma geral, a comunidade fitoplanctônica da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe se apresentou com expressiva riqueza, indicando ambientes heterogêneos, com diversidade e densidade significativa. A comunidade apresentou-se em equilíbrio, mesmo nos locais sob influência de barramentos, sendo que o cenário de formação de reservatórios irá elevar o poder de depuração destas populações, especializando a comunidade frente as contribuições dos compostos que são aportadas via lançamentos de efluentes e/ou pelo carreamento de compostos dos solos das áreas de drenagem (contribuições agropecuárias e urbanas), podendo elevar a qualidade da água ao decorrer do rio do Peixe.

Sobre a comunidade zooplanctônica, houve registro de dezenove (19) espécies, distribuídas em 4 grupos: Rotífera (10 *taxa*), Cladocera (4 *taxa*), Copepoda (3 *taxa*) e Testacea (2 *taxa*). Quando se analisou a riqueza de espécies de forma espacial foi possível verificar a dominância dos indivíduos do grupo Rotífera.

De maneira geral, a comunidade se apresentou heterogênea, aparentemente em equilíbrio, principalmente para o Alto e Médio rio do Peixe, sem a possibilidade de problemas ambientais. Os ambientes lênticos promovidos pelas instalações dos barramentos propostos para o rio do Peixe, permitirão um maior desenvolvimento desta comunidade, elevando a ocorrência com mais grupos tróficos, que auxiliarão na depuração e na dinâmica destes ambientes. Ademais, a equitabilidade foi maior no Baixo rio do Peixe, resultado da reduzida quantidade de espécies e densidade semelhante para todas as populações por ponto inventariado.

Relativo à comunidade de macroinvertebrados bentônicos, foi obtida uma riqueza de cinquenta e dois (52) *taxa*, distribuídas em cinco (05) classes e trinta e seis

(36) famílias, totalizando 1.213 indivíduos identificados para o rio do Peixe. Dentre as classes, a Insecta foi a mais rica para o levantamento realizado, com 86,54% do total das espécies identificadas. Foi possível identificar a presença de duas (02) espécies que atualmente se encontram em situação de perigo (EN) desde 2014, de acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção pelo ICMBio-MMA (2018), sendo elas: *Diplodon koseritzi* e *Pomacea sordida*.

Através da análise espacial dos resultados obtidos durante o estudo, foi identificado no Médio rio do Peixe a redução das espécies, quando comparado ao Alto e Baixo, com a permanência de indivíduos mais tolerantes as alterações ambientais, em função das transformações ocorridas pela implantação de alguns empreendimentos hidrelétricos e pela proximidade de alguns centros urbanos

Diante dessa caracterização, foi aplicado o índice *Biological Monitoring Working Party (BMWP)*, sendo que a análise enquadrou os trechos da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe entre limpa, não alterada significativamente à altamente poluída, para o levantamento realizado no outono de 2021. Também foi aplicado o índice *Average Score per Taxon (ASPT)*, em relação à riqueza de famílias ocorrentes nas amostras, este indicou que a Bacia Hidrográfica do rio do Peixe esteve com águas limpas (P7, P8, P12, P14, P20 e P21), qualidade duvidosa (P3, P5, P6, P10, P16, P17 e P18), provável poluição moderada (P4) e provável poluição severa (P9, P11, P13, P15 e P19).

O diagnóstico do meio socioeconômico teve como base informações referentes aos aspectos demográficos, econômicos, infraestruturas, bem como características históricas, patrimônio cultural e arqueológico dos municípios inseridos ao longo da bacia do rio do Peixe. Os dados foram obtidos em fontes secundárias, por meio de consultas a sites institucionais e fontes primárias, por meio de levantamento a campo percorrendo os municípios pertencentes a área de estudos, a saber: Água Doce, Alto Bela Vista, Arroio Trinta, Caçador, Calmon, Campos Novos, Capinzal, Erval Velho, Fraiburgo, Herval d'Oeste, Ibiam, Ibicaré, Iomerê, Ipira, Jaborá, Joaçaba, Lacerdópolis, Luzerna, Macieira, Ouro, Peritiba, Pinheiro Preto, Piratuba, Rio das Antas, Salto Veloso, Tangará, Treze Tílias e Videira.

Os municípios que compõem a bacia do rio Peixe integram as seguintes associações: AMMOC (Associação dos Municípios do Meio Oeste Catarinense); AMAUC (Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense); AMARP

(Associação dos Municípios do Alto Vale do Rio do Peixe) e AMPLASC (Associação dos Municípios do Planalto Sul de Santa Catarina)

Em 2010, a população de todos os municípios era de 344.789 pessoas, sendo que há 15 municípios que apresentaram os menores contingentes populacionais, com menos de 5 mil habitantes. Ao passo que há Municípios com IDH baixo, alguns estão entre os 50 melhores do estado, cita-se: Joaçaba, 3º colocado no ranking estadual, Treze Tílias (14º), Iomerê (14º), Luzerna (19º), Salto Veloso (22º), Lacerdópolis (26º), Pinheiro Preto (36º) e Ouro (42º).

Destaca-se para o setor econômico, Joaçaba e Videira no setor de serviços. O setor primário corresponde a maior parcela do VAB total em Calmon, Rio das Antas, Macieira, Água Doce e Erval Velho, todos com participação superior a 40%. O setor industrial possui maior representatividade nos municípios de Piratuba, Caçador e Treze Tílias com contribuições ao VAB municipal superiores a 40%. Juntos, Caçador e Videira são os municípios com os maiores registros de PIB dentre os analisados, equivalem a 36% do total na Bacia.

Após a caracterização de empreendimentos e o diagnóstico ambiental elaborado para a Bacia Hidrográfica, foi realizado o prognóstico, considerando as alterações e possíveis conflitos na bacia a partir da instalação dos empreendimentos. Foram identificados conflitos relacionados ao uso dos recursos hídricos, quanto ao uso quantitativo e disponibilidade para os demais recursos hídricos, transporte de sedimentos e qualidade da água; quanto à fauna e a flora, em função de alterações aos ecossistemas terrestres e aquáticos, impostas pela implantação e operação dos empreendimentos; quanto aos eventos extremos, ou seja, ocorrência de vazões de estiagem e vazões de cheia; conflitos entre empreendimentos hidrelétricos; quanto aos conflitos relacionados ao uso da terra; quanto às propriedades atingidas pela implantação dos empreendimentos, possíveis conflitos quanto à infraestrutura existente na região; e também, quanto as atividades turísticas locais.

Foram considerados 04 cenários para esta avaliação, sendo Cenário 0 a situação atual, com os empreendimentos em operação (CGH Bom Jesus, CGH Bom Sucesso, CGH Fábrica, CGH Goiabeira, CGH Rio das Antas Energética, CGH Comércio de papéis Ipoméia, CGH Ipoméia, CGH Rio do Peixe, CGH Dois Vizinhos, CGH Força e Luz São Pedro, CGH Dona Amélia, CGH Rio Bonito Força e Luz, CGH Sopasta I, PCH Salto Góes, CGH Santa Anna, CGH São Francisco, CGH Mario Fett, CGH Antonio Viel); Cenário 01, cenário de curto prazo, considerando os

aproveitamentos em operação e aqueles com LAP ou LAI (PCH Salto do Soque, PCH Linha Rica, PCH Lacerdópolis, PCH São Carlos, PCH Águas de Ouro, PCH Alto Alegre, PCH Piratuba e PCH Pira); Cenário 02: cenário de médio prazo, com todos do cenário 01, mais as usinas com status DRS na ANEEL (PCH J13, PCH I12, PCH Pinheiro Preto, PCH Andromix, PCH Vilincado, PCH Ibicaré e PCH Assombrado), e, Cenário 03, cenário de longo prazo, contemplando todos os empreendimentos (CGH Froe Heimatt, CGH Rio das Antas, PCH E6). Conforme discutido ao longo desta AIBH, a CGH Volta do Peixe, CGH General, CGH Videira e CGH Amarante, para fins de prognóstico, foram consideradas somente no conflito entre empreendimentos.

A modelagem ambiental contemplou a análise hidráulica de um trecho de 243 km do rio do Peixe. Foram simulados quatro cenários geométricos, sendo um a situação atual do rio, e os demais caracterizando a situação em curto, médio e longo prazo. Também, foram simulados cinco cenários de vazões, totalizando 20 simulações no modelo hidráulico.

Na $Q_{7,10}$ e Q_{MLT} os barramentos que apresentaram as maiores alterações de níveis foram os da PCH Alto Alegre, Piratuba e Vilincado. Já nos cenários de Q_{TR5} , Q_{TR25} e Q_{TR100} as maiores variações de níveis ocorreram na PCH Alto Alegre, Vilincado e E6. Para os cenários de eventos extremos, as alterações dos níveis d'água mostram pouca variação com a implantação dos empreendimentos.

Com exceção do cenário de $Q_{7,10}$, os demais cenários possuem vazão sendo turbinadas pelos empreendimentos que possuem trecho de vazão reduzida. Dessa forma, nos trechos de vazão reduzida ocorre uma considerável redução de vazão, visto que grande parte da vazão é turbinada e a que permanece, em alguns trechos, é a vazão ecológica.

De acordo com a modelagem hidráulica, as maiores vazões encontradas para os cenários de $Q_{7,10}$, Q_{MLT} , Q_{TR5} , Q_{TR25} e Q_{TR100} foram 24,51m³/s, 102,35m³/s, 1707,7 m³/s, 2475m³/s e 3109,42 m³/s respectivamente, e, as maiores velocidades encontradas foram 3,45 m/s, 3,54m/s, 6,33 m/s, 6,71 m/s e 6,95 m/s.

A modelagem da qualidade da água foi analisada para os cenários 0, 1, 2 e 3, utilizando as vazões de estiagem ($Q_{7,10}$) e média de longo termo (Q_{MLT}). Foram analisados os parâmetros temperatura, oxigênio dissolvido, DBO, amônia, nitrito, nitrato e fósforo inorgânico.

Todos os parâmetros, ao final da simulação, estiveram dentro dos limites permitidos pela legislação. Isto demonstra a capacidade de autodepuração dos

reservatórios, que atuam como reatores na degradação da matéria orgânica, uma vez que é uma fonte pontual de poluição, por exemplo. Nenhum dos reservatórios apresentou tendência a estratificação ou o acúmulo de nutrientes. Os valores de DBO diminuíram com os cenários, principalmente de estiagem do cenário 3. Os valores de amônia chegaram próximos de zero no exutório da bacia para o cenário 3 de estiagem também.

As concentrações de nitrito e nitrato também se beneficiaram do cenário de estiagem, sendo inversamente proporcionais em sua resposta, incrementando a atividade de nitrificação no curso d'água com o cenário de vazões baixas. Já para o fósforo inorgânico, o cenário de vazões médias foi o mais vantajoso, com concentrações que não ultrapassaram 0,05 mg/L. Vazões de estiagem obtiveram maiores concentrações, principalmente para o cenário 3.

Na simulação de concentrações extremas o rio apresentou boa resposta para degradar os nutrientes, apesar de não atingir os valores determinados em norma para a DBO e degradar-se completamente ao final da simulação. Ainda assim, o curso d'água apresenta um bom potencial de degradação de nutrientes para o cenário mais crítico (Q_{7,10}, cenário 3).

Com base nos conflitos levantados, cenários definidos, e, resultados da modelagem, foi realizada a análise de sensibilidade e multicritério. Foram definidas 33 unidades amostrais para o rio do Peixe, que foram analisadas conforme a sua situação atual, indicando sua sensibilidade à alteração com base nos conflitos, e, indicadores de impacto, que objetivam quantificar a alteração na unidade amostral resultante da implantação dos empreendimentos.

Os resultados da sensibilidade e dos indicadores de impacto foram cruzados, obtendo os resultados na análise multicritério para os Cenário 0 (atual) e os Cenários 1, 2, e 3. As alterações são observadas nas sub-bacias para as quais se passa a considerar a implantação de novos empreendimentos, sendo que as áreas que indicaram maior susceptibilidade às alterações das condições ambientais estão localizadas principalmente nas unidades amostrais da porção média e baixa da bacia.

Os resultados da Análise de Multicritério são sistematizados em uma escala de magnitude de impacto que varia de 0 (zero) a 1 (um), e para o caso da bacia do rio do Peixe, todos mantiveram-se abaixo de 0,5, indicando que os conflitos evidenciados para cada sub-bacia, principalmente na porção central e final da bacia, ocorrerão de forma relativamente baixa a moderada.

O principal conflito evidenciado nessa análise multicritério, no que se refere ao meio biótico, está relacionado a alterações promovidas em áreas de acentuada sensibilidade à modificação no hábitat do cágado-rajado. Já no que diz respeito ao meio socioeconômico, evidencia-se a problemática do impacto em propriedades com áreas inferiores a 1 módulo fiscal (minifúndio), sendo propriedades desse porte uma característica comum à bacia. Quanto aos recursos hídricos, observa-se que há possíveis conflitos associados a susceptibilidade de eventos de cheia, devido a elevação do nível do rio e extensão dos reservatórios a serem implantados em locais com ocupação humana, e conflitos pontuais com alteração da disponibilidade hídrica, principalmente pela existência de captações para abastecimento público no rio do Peixe.

Referente ao conflito entre empreendimentos, foram observados trechos com mais de uma CGH projetada, bem como há PCH's projetadas em locais com CGH's operando e em construção. Aquelas localizadas no TVR dos empreendimentos projetados, estarão condicionadas à vazão remanescente desses. Por outro lado, observa-se que a ANEEL prevê prioridade à empreendimentos com aproveitamento ótimo do trecho do rio.

Os demais indicadores de impacto analisados contribuem em menor proporção para as alterações socioambientais. Um dos fatores que resulta em tal condição deve-se a forma de ocupação do solo atual na bacia, como também o fato de que o rio do Peixe apresenta empreendimentos instalados em boa parte de sua extensão, que de certa forma, já conduziram a perturbações ambientais a nível de bacia.

De forma geral, o estudo aqui apresentado, leva em conta possíveis conflitos atuantes ao longo de toda bacia hidrográfica, os quais respondem de forma distinta, tendo por base a projeção de aproveitamentos em diferentes seções do rio. Ressalta-se, que tais conflitos podem assumir diferentes condições cumulativas a cada cenário, representando regiões mais sensíveis as alterações sugeridas. Desse modo, constatou-se que em diferentes trechos do rio do Peixe, conflitos apresentam maior ou menor relevância, como na porção jusante da bacia, a qual poderá sentir mais os efeitos das modificações devido ao trecho de rio livre na condição atual, porém sem que os mesmos apontem para condições críticas de grande magnitude em virtude da instalação dos aproveitamentos.

Portanto, orienta-se que no âmbito dos processos licenciatórios de cada empreendimento projetado para o rio do Peixe, sejam abordados de maneira mais

detalhada e em nível de escala local, os conflitos mais sensíveis observados para cada uma das sub-bacias, a fim de evidenciar as possíveis alterações e seu grau de magnitude frente a instalação dos empreendimentos. Além disso, esta avaliação poderá ser utilizada como base para uma melhor coordenação e gerenciamento de ações que abranjam toda a bacia, fomentando melhores estratégias junto aos órgãos regulamentadores, prefeituras, sociedade, instituições de ensino e comitê da bacia.

14 DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES

Ao fim do diagnóstico dos diferentes meios (bióticos, físicos e socioeconômicos) avaliados para o rio do Peixe, foram identificados conflitos relativos aos componentes-síntese dos atributos supracitados, além daqueles previstos pela modelagem ambiental (ecologia da paisagem, hidrologia e qualidade da água). Desta forma, serão sugeridas na sequência, algumas diretrizes, em atendimento ao decreto 365/2015 referente a elaboração de Avaliações Integradas de Bacias Hidrográficas para o estado de Santa Catarina.

- ⇒ Indicar as diretrizes gerais ambientais para a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos previstos ao longo de todo rio do Peixe;
- ⇒ Prevenir sobre os efeitos potenciais cumulativos e sinérgicos passíveis de serem gerados pela implantação dos empreendimentos, sobre os recursos hídricos e o uso do solo;
- ⇒ Fornecer informações e dados que subsidiem os processos de licenciamento dos empreendimentos hidrelétricos da AIBH aqui consideradas.

A partir da avaliação apresentada, tem-se a concepção da importância na sugestão de diretrizes e recomendações aos aproveitamentos planejados e para outros atores da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe, mesmo que não diretamente ligados ou responsáveis pela implantação dos aproveitamentos hidrelétricos. Devido às distinções entre projetos dos aproveitamentos planejados, nas diretrizes e recomendações serão indicados os portes ou situação de empreendimento a que a medida se destina (PCH's, CGH's e PCH's a serem instaladas em trechos com empreendimentos existentes), uma vez que se entende que as dimensões dos conflitos são dissimilares frente a possível implantação dos mesmos.

Ademais, as diretrizes e recomendações são orientativas no processo de licenciamento, não lhes cabendo, contudo, a indicação de supressão ou não licenciamento dos empreendimentos aqui considerados, haja vista que tal atribuição é de responsabilidade do IMA e IBAMA.

14.1 DIRETRIZES SOCIOAMBIENTAIS AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

As diretrizes e recomendações a serem apresentadas neste item são instrumentos indicados para atendimento no processo de licenciamento, e quando oportuno, de monitoramento durante a fase de implantação das Centrais Geradoras Hidrelétricas, as Pequenas Centrais Hidrelétricas. Também, para aquelas em operação, deverá ser seguido as condicionantes e diretrizes estabelecidas nas Licenças de Operação.

Destaca-se que, nem todas as diretrizes possuem como objetivo todos os portes de empreendimento, ou situação específica (PCH, CGH, ou PCH em conflito com demais empreendimentos), sendo que, sendo a situação, será indicado no texto da diretriz.

14.1.1 Apresentar estudos de usos múltiplos das águas e usos consultivos por empreendimento a ser licenciado (PCH's e CGH's)

Justificativa: conforme estudo apresentado referente à disponibilidade e demanda hídrica ao longo do rio do Peixe, o rio possui de maneira geral qualidade de água boa, a depender do trecho avaliado, sendo que há trechos em que os bioindicadores avaliados indicam qualidade da água inferior. Isso pois, ao passo que possui características comuns a outras bacias interioranas, com áreas rurais no entorno do manancial, também, possui como particularidade em relação á outras bacias do interior, áreas urbanas localizadas nas margens do rio. Foram verificados pontos de captação diretamente deste manancial para abastecimento humano em alguns Municípios. Também, para usos industriais, dessedentação animal, irrigação, e também, para abastecimento urbano das comunidades locais.

A implantação de empreendimentos hidrelétricos, conforme discutido ao longo do diagnóstico e prognóstico desta AIBH, implica em alterações na qualidade da água, podendo aumentar ou degradar a qualidade local, a depender do cenário envolvido. Em empreendimentos com trecho de vazão reduzida, a disponibilidade hídrica fica reduzida para o trecho, de maneira que cadastros futuros solicitando outorgas ficam condicionados à vazão liberada pelos empreendimentos no trecho, podendo assim, ocorrer conflitos quanto à disponibilidade hídrica. Ademais, verificou-se o registro de

poços para captação de água subterrânea próximo ao rio do Peixe, de maneira que, também torna interessante uma avaliação quanto aos cadastros de poços e sua atividade, na área de influência do empreendimento, em relação à possíveis conflitos com a formação de reservatórios.

Os aspectos inerentes a cada empreendimento deverão ser avaliados nos estudos ambientais (EIA/RIMA ou EAS) que embasam o processo licenciatório das PCH's e CGH's propostas.

Procedimentos: no âmbito do processo licenciatório, deverá ser realizado estudo de usos múltiplos das águas e usos consuntivos com ênfase, quando presente, nos trechos de vazões reduzidas.

Abrangência territorial: trecho de vazão reduzida de cada PCH ou CGH aprovada no inventário hidrelétrico para os diferentes trechos do rio Chapecozinho e rio do Mato.

Responsabilidade pela implantação: concessionários.

Entidades Envolvidas: Comitê do rio do Peixe, IMA, empresas de consultoria ambiental, municípios, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

14.1.2 Apresentar estudo de modelagem hidráulica e de qualidade da água por empreendimento (PCH) a ser licenciado

Justificativa: os resultados da modelagem hidráulica e de qualidade de água indicam que a implantação dos empreendimentos propostos não irá alterar a qualidade de água e as condições hidrodinâmicas de forma significativa. Contudo, para que esta condição se mantenha nos cenários futuros, é necessário monitorar os aportes de cargas ao longo de todo o rio, incluindo nos reservatórios e TVR's. Caso sejam alteradas as concentrações de aporte, pode haver mudanças nos padrões dos constituintes de qualidade da água, que podem ser potencializados pela instalação dos aproveitamentos. Além disso, é importante ressaltar que poderá haver impactos negativos sobre a qualidade de água de forma localizada e pontual em alguns



empreendimentos, como a existência de zona mortas. Tais áreas não foram identificadas nesta escala de análise a nível de bacia.

Também, os eventos extremos de precipitação podem atingir diretamente as populações residentes às margens do rio do Peixe, provocando grandes prejuízos socioeconômicos, decorrentes das cheias. A avaliação ambiental integrada apontou uma sensibilidade média das cheias em determinados empreendimentos, com potencial de impacto após a instalação de alguns deles. A elevação do nível da água provocada pela formação do reservatório é o fator primordial que eleva o risco de ocorrência desses eventos de cheia. Nesse sentido, recomenda-se realizar o estudo de modelagem hidráulica localizada para os aproveitamentos que apresentaram maior probabilidade de provocar elevação no nível do rio. Faz-se necessário identificar as áreas suscetíveis a inundação, em simulação hidrológica de eventos extremos com TRs mais frequentes como TR 5, 10 e 50 e promover/propor medidas de remediação e/ou mitigação dos efeitos negativos.

Por isso, havendo necessidade de acordo com cada característica dos projetos de PCH's, recomenda-se que na fase de licenciamento sejam realizadas modelagens em uma escala local de análise, a fim de identificar possíveis efeitos e impactos locais.

Procedimentos: realizar estudo de modelagem hidráulica e de qualidade das águas superficiais priorizando futuros reservatórios e futuros trechos de vazão reduzida para cada uma das PCH's a serem licenciadas, com uso preferencial de modelagem 2D para a análise.

Abrangência territorial: trecho de vazão reduzida e reservatório de cada PCH do inventário hidrelétrico aprovado.

Responsabilidade pela implantação: concessionários.

Entidades Envolvidas: Comitê do rio do Peixe, empresas de consultoria ambiental e demais órgãos interessados.

14.1.3 Apresentar estudos com foco nos conflitos entre empreendimentos (PCH's a serem instaladas em trechos que já possuem aproveitamentos)

Justificativa: o rio do Peixe possui aproveitamento de potencial energético instalados há décadas, sendo que, com a revisão de inventários e atualização de séries hidrológicas é possível verificar que há eixos do rio com potencial hidrelétrico que não está sendo aproveitado em seu cenário ótimo. Ao pesquisar os empreendimentos a serem contemplados nesta Avaliação, foi possível observar que há PCH's projetadas para trechos do rio em que há aproveitamentos existentes (CGH's), e que se configura um conflito entre o potencial incremental que estes novos empreendimentos trarão, com o fato de que os empreendimentos existentes ficarão condicionados a nova vazão remanescente, acrescidos em períodos de cheias.

Também, referida situação pode resultar em questionamentos quanto às alterações que irão ocorrer no trecho, referentes à: alterações hidráulicas e hidrológicas do rio, alterações na qualidade da água para os trechos de vazão reduzida, inclusive em se tratar de trechos que passam por áreas urbanas e possuem significativo aporte de cargas, a beleza cênica dos lagos já existentes, a geração de novos empregos e aqueles que serão afetados, caso as CGH's existentes tenham sua geração comprometida.

Procedimentos: Apresentar estudo de modelagem hidráulica e ambiental, tanto no trecho de reservatório, quanto trecho de vazão reduzida e a jusante da casa de força para estes empreendimentos, com uso preferencial de softwares de modelagem 2D. A modelagem hidráulica poderá auxiliar na compreensão das alterações hidráulicas do trecho, quanto às vazões, velocidade da água, elevação ou diminuição do nível do rio, manutenção do lago das CGH's já existentes e a beleza cênica local. Também, a modelagem ambiental quanto às possíveis alterações de qualidade da água, incluindo também entradas de afluentes e o aporte de cargas de efluentes, quando identificados.

Ainda, na elaboração estudo ambiental no processo licenciatório do empreendimento, apresentar estudos ambientais, econômicos e sociais no sentido de abordar os demais conflitos de cunho econômico, social e ambiental, em comparação aos benefícios que serão resultados da implantação dos novos empreendimentos.

Abrangência territorial: área de influência indireta e direta dos empreendimentos.

Responsabilidade pela implantação: Empreendedores.

Entidades Envolvidas: Empreendedores, Comitê do rio do Peixe, IMA, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

14.1.4 Estabelecer programa de ações conjuntas para o transporte de sedimentos ao longo do rio (PCH's e CGH's)

Justificativa: O estudo de controle do assoreamento é um tema antigo, porém ganhou importância mais recentemente. Neste sentido, a engenharia busca formas para evitar o acúmulo de sedimentos no reservatório. Existem diversas fontes de sólidos no rio, sendo que certamente a erosão da terra é o principal, mas não a única fonte, podendo ser causado pelo uso da terra na bacia hidrográfica, ou manejo de estradas em terra. Uma boa parte dos sedimentos é natural e sempre existiu, porém com a instalação de um barramento, há um novo equilíbrio que pode afetar diversas estruturas.

Sugere-se que, dessa forma, o manejo da bacia hidrográfica seja uma atividade inerente a diminuição dos sólidos no rio. Todavia a ação deve ser de todos, desde iniciativa privada e principalmente pública.

O acúmulo de sedimentos a montante pode provocar efeito de remanso, podendo influenciar em eventos de cheia, de forma que deve-se promover o correto manejo de sólidos nos reservatórios, em áreas que sejam sujeitos a enchentes. Também, a presença de sólidos no reservatório provoca o acúmulo de nutrientes associado aos sedimentos que pode aumentar a eutrofização. A presença de sedimentos aumenta a abrasão mecânica danificando turbinas e demais equipamentos hidráulicos.

Procedimentos: As estruturas hidráulicas de liberação de sólidos são importantes dispositivos para minimizar o efeito do seu acúmulo e das medidas corretivas, em que há obrigatoriedade de intervenção no reservatório retirando-se os sólidos de maneira mecânica.

Como medida preventiva, a proteção das margens dos rios e recuperação de APP's pode minimizar de maneira considerável o aporte de sedimentos para o corpo hídrico, uma vez que a vegetação ciliar possui função de absorver parte da água, diminuindo também a energia cinética em casos de escoamento, assim como diminui o carreamento de sólidos para o leito do rio. Dessa forma, a proteção dessas faixas ciliares pode diminuir inclusive a necessidade de medidas mecânicas corretvas.

Abrangência territorial: Área de Influência Diretamente Afetada.

Responsabilidade pela implantação: concessionários.

Entidades Envolvidas: Empreendedores, Comitê do rio do Peixe, IMA, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

14.1.5 Apresentar estudo de levantamento de ictiofauna correlacionado com a qualidade da água por empreendimento a ser licenciado (PCH's e CGH's)

Justificativa: A inserção de barreiras em trechos livres de rios, promove modificações hidrológicas, com natureza e intensidade diferentes entre si, e a estrutura da ictiofauna tende a responder em função de suas peculiaridades, tais como padrões de migração e pré-adaptações a ambientes lacustres, além das próprias características do reservatório, tais como localização, morfologia, hidrologia, desenho da barragem, vazão e tipo de barramento. Nesse sentido, cada lago, depois de formado afeta a comunidade íctica de uma forma particular, e em geral, de uma forma imprevisível, embora algumas características do empreendimento possam auxiliar a dimensionar e prever de alguma forma a magnitude dos impactos.

A formação dos reservatórios promove ainda a alteração da dinâmica hídrica do curso, t

ais como aumento do tempo de residência da água, profundidade e nível de água, culminando em uma maior retenção de nutrientes e como consequência, alterações nas comunidades ícticas. Em ambientes represados, normalmente ocorre um processo de ajuste da comunidade, onde há adição de algumas espécies mais tolerantes e oportunistas, bem como a substituição daquelas mais sensíveis as

alterações ambientais e estruturais. Ademais, a construção de barramentos leva ao isolamento de populações e compartimentação de habitats, interferindo de maneira direta no fluxo gênico das populações, tornando-as mais pobres ao longo do tempo.

Outro fator determinante para a comunidade ictiofaunística, está associada as alterações hidrológicas ocasionadas por processos e manobras operacionais, levando a constantes instabilidades no uso e ocupação dos trechos molhados, sejam em reservatórios, TVR's ou jusante da restituição da água turbinada, especialmente durante os primeiros anos após o início operacional, o que segundo Agostinho et al. (2007), resulta em um empobrecimento na diversidade e riqueza. Já os ambientes alagados, são caracteristicamente muito produtivos nos primeiros anos após o represamento, porém, tendem ao passar do tempo, em se tornar mais homogêneo, podendo levar a um novo ajuste da comunidade de peixes, especialmente pela maior competição pelos recursos alimentares que passam a ser escassos.

Para os empreendimentos onde há previsão de trechos de vazão reduzida, é esperado um aumento da competição por espaço e recurso, haja vista a redução da área molhada. Tal cenário poderá levar a redução de algumas populações, ou até mesmo a eliminação de algumas espécies localmente. As condições da qualidade da água neste intervalo também respondem por alguns aspectos limitantes a algumas espécies.

Ademais, as alterações acima mencionadas quanto as condições estruturais, físicas e químicas, levam a uma disfunção na ecologia reprodutiva das espécies de peixe, podendo levar a reduções quanto aos estoques de algumas espécies. Para tal, indica-se a realização de levantamentos desse grupo faunístico atendendo no mínimo um ciclo sazonal completo para os processos de licenciamento em sua fase inicial para aqueles com formação de reservatório, e com pelo menos duas campanhas para empreendimentos que não terá a instalação de barramentos. Para ambos os casos, indica-se que durante o período de instalação e operação, sejam realizados monitoramentos trimestrais. A partir desses resultados, deve-se discutir a necessidade de planejamento de ações que visem mitigar possíveis impactos as populações.

Procedimentos: realizar levantamento de no mínimo, um ciclo sazonal da ictiofauna adulta para empreendimentos com necessidade de formação de reservatório, e no mínimo duas campanhas amostrais para aqueles onde não haverá instalação de

barramentos, atendendo IN 62- IMA. Deve-se dar atenção especial aos índices ecológicos, suficiência amostral, as análises de distribuição (análise de correspondência, similaridade de *Bray Curtis*), ecologia alimentar e reprodutiva, além de correlações quanto aos dados levantados para a qualidade das águas superficiais, prevendo o futuro comportamento das populações para os empreendimentos considerados nesta avaliação. Avaliar necessidade de implementação de ações que visem mitigar os impactos a ictiofauna local.

Abrangência territorial: Área de Influência Diretamente Afetada de cada aproveitamento (PCH e CGH).

Responsabilidade pela implantação: concessionários.

Entidades Envolvidas: Comitê do rio do Peixe, IMA, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

14.1.6 Apresentar estudos de macrofauna bentônica por empreendimento licenciado (PCH's e CGH's)

Justificativa: a distribuição de organismos aquáticos está intimamente associada as características físico-químicas e morfológicas do habitat, além da disponibilidade de recursos alimentares e ao hábito das espécies. Outro fator relevante para a distribuição destes organismos, refere-se à velocidade da correnteza, a qual age sobre a natureza do substrato, interferindo assim, na estrutura das comunidades de invertebrados. De acordo com Merritt & Cummins (1984), o substrato é constituído por uma significativa variedade de materiais orgânicos e inorgânicos.

Geralmente substratos compostos por rochas grandes, por exemplo, exibem uma maior diversidade de macroinvertebrados do que um substrato como areia e pequenos seixos (ALLAN, 1995). Além disso, os mesmos podem ocorrer em trechos lânticos, porém, sob uma estrutura de comunidade diferenciada.

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos é composta por organismos que vivem pelo menos parte de seu ciclo de vida no ambiente aquático, tais como anelídeos, moluscos, crustáceos, larvas e ninfas de insetos. A comunidade bentônica

é sensível às tensões promovidas por alterações na qualidade da água, às modificações físicas dos ecossistemas aquáticos, promovidas, por exemplo, pela implantação de empreendimentos hidrelétricos, sendo bastante utilizada em estudos de diagnósticos ambientais e programas de biomonitoramento (CETESB, 2003). Outro fator determinante está associado ao despejo e liberação de efluentes não tratados de maneira direta nos cursos d'água, o que afetam de maneira direta sua riqueza, estrutura e distribuição ao longo de um continuum. Tal cenário apresenta-se de forma mais pronunciada próximo aos centros urbanos.

Alguns organismos possuem uma maior importância quanto a seu monitoramento. Para a ameijoia-asiática *Corbicula fluminea*, encontradas em alguns trechos do rio do Peixe, pode infestar as tubulações de empreendimentos hidrelétricos, além de provocar desequilíbrios ambientais, haja vista que se tratam de espécies invasoras e com elevado potencial de crescimento de suas populações. Prejuízos ocasionados por essas espécies já são recorrentes em grandes reservatórios da porção alta da bacia do rio Uruguai, tais como na UHE Ité e UHE Foz do Chapecó. Portanto, há a necessidade de se manter um constante monitoramento de espécies como esta, a fim de evitar danos ambientais e econômicos. Além disso, a presença de determinadas espécies e famílias contribuem para o diagnóstico das condições ambientais, especialmente quanto a qualidade da água e sedimento.

Em virtude deste grupo responder de forma rápida as alterações ambientais, são considerados bons bioindicadores de qualidade ambiental, tornando relevante levá-los durante a fase de licenciamento ambiental para cada um dos aproveitamentos planejados, bem como monitorá-los em fases posteriores (instalação e operação), corroborando para o melhor entendimento dos impactos decorrentes dos empreendimentos hidrelétricos sobre a fauna em análise, e ao ambiente.

Procedimentos: verificar a ocorrência de invertebrados aquáticos ameaçados de extinção, conforme a Portaria MMA nº 445/2014 - Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos, e a RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011. Ademais, verificar a ocorrência de espécies aquáticas exóticas invasoras (conforme Resolução CONSEMA - SC nº 08/2012).



Abrangência territorial Área de influência Diretamente Afetada de cada aproveitamento PCH do inventário hidrelétrico aprovado.

Responsabilidade pela implantação: concessionários.

Entidades Envolvidas: Comitê do rio do Peixe, IMA, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

14.1.7 Apresentar estudos complementares atualizados do solo, estudos florísticos (PCH's e CGH's), e, de ecologia da paisagem (PCH's) por empreendimento a ser licenciado

Justificativa: a partir das considerações da flora arbórea, apontadas no capítulo de ecossistemas terrestres e da análise de ecologia da paisagem, foi verificado que os fragmentos presentes nas áreas estudadas sob influência dos empreendimentos projetados configuram-se em sua maioria, de ambientes perturbados florísticamente, com visíveis sinais de degradação das florestas e de presença de pequenos remanescentes nativos. A atual condição é resultado do desenvolvimento humano, especialmente com abertura das florestas para exploração dos recursos naturais, implantação de minifúndios, avanço agrossilvipastoril e de áreas urbanizadas, culminando em uma redução acentuada de áreas legalmente destinadas a preservação (e. g. APPs) e de fragmentos de vegetação nativa, corroborando assim, para a redução e perda da biodiversidade regional. Considerando a implantação dos empreendimentos frente ao diagnóstico evidenciado no estudo de ecologia da paisagem, especialmente das PCH's de forma unitária, tem-se que:

- ⇒ Parte dos impactos são compensados mesmo sem ter como base uma recomposição mínima das APP's;
- ⇒ Estudos subsequentes podem apontar otimizações nas APP's, melhorando os indicadores de conectividade, cobertura florestal e fragmentação, com escala apropriada aos empreendimentos.

Há ainda que se considerar para o rio do Peixe a ocorrência de áreas urbanas às margens do rio, com estrutura consolidada, bem como, a existência de uma ferrovia

que corre toda a margem esquerda do rio. Ao passo que os arranjos gerais dos empreendimentos foram projetados para não atingirem a ferrovia, a projeção das APP's, se considerada a faixa fixa, conforme limites estabelecidos na legislação, poderá atingir o traçado da linha férrea.

Procedimentos: realizar levantamento da flora e inventário florestal segundo IN 23 IMA para trechos em áreas rurais. Deve-se elaborar mapa de uso do solo em escala adequada ao tamanho de cada empreendimento. Avaliar de maneira específica na elaboração de estudo ambiental, a necessidade de apresentação de estudo de ecologia da paisagem, analisando o atual cenário (sem o aproveitamento), cenário com o aproveitamento em implantação (pós-supressão) e cenário futuro com a implantação das APP.

Ainda, deverá no âmbito do processo licenciatório, apresentar as áreas de compensação por área suprimida, reposição florestal ou intensão na aquisição de créditos de reposição, e projetos para as compensações ambientais, priorizando sempre que possível, a bacia do rio do Peixe. Ademais, deve-se apresentar propostas quanto a compensação pelo uso de APP's (estruturas e reservatórios), segundo a legislação vigente, e apresentar alternativas quanto APP a ser implantada em cada um dos empreendimentos, contemplando a otimização do tamanho das mesmas para cada um dos empreendimentos, com vistas a maximizar a conectividade de remanescentes florestais (APP Variável), e a redução de pequenas propriedades inviabilizadas e priorizando sempre que possível, agregar a esta faixa de preservação áreas mais conservadas.

A APP Variável, opção que vem sendo apresentada para diversos reservatórios, inclusive de empreendimentos propostos no rio do Peixe, configura uma importante opção para conciliar as características socioambientais presentes no entorno dos reservatórios. Por meio da proposição de APP's variáveis, é possível manter a área total de APP correspondente às dimensões fixadas na legislação por meio de uma faixa de preservação com limite variável, de modo a buscar a preservação ambiental e redução de impactos sociais tanto na área rural quanto na urbana, podendo parte da faixa ser realocada, por exemplo, para além da ferrovia, nos casos em que houver sobreposição da faixa de APP com a infraestrutura ali existente.

Abrangência territorial: Área de influência Diretamente Afetada de cada aproveitamento do trecho do inventário hidrelétrico aprovado.

Responsabilidade pela implantação: concessionários.

Entidades Envolvidas: Comitê do rio do Peixe, IMA, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

14.1.8 Apresentar Estudo de Monitoramento de Fauna Terrestre (PCH's e CGH's)

Justificativa: ao fim do levantamento de dados (primários e secundários), é possível inferir que os distintos grupos da fauna terrestre, encontram-se distribuídas de forma distinta ao longo da bacia, porém, mais concentrada na porção média e baixa. A presença desfigurada da vegetação em alguns trechos, pode levar a diferentes respostas frente a possível instalação de determinados aproveitamentos, os quais inicialmente tendem a potencializar as perdas ambientais. Dessa forma, deve-se realizar o levantamento trimestral dos distintos grupos faunísticos para a fase de licenciamento ambiental, com continuidade de seu monitoramento nesta mesma periodicidade nas fases de instalação e operação dos aproveitamentos.

Devido a presença do “cágado-rajado” *Phrynops williamsi*, espécie ameaçada e integrante do Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Sul, faz-se necessário apresentar estudo específico a mesma no âmbito do processo licenciatório, e se diagnosticada sua presença, propor ações que visem a minimização dos impactos frente a implantação dos aproveitamentos. Destacar neste estudo a manutenção de trechos de rio livre, tanto a sua montante quanto jusante, além de considerar ambientes com redução do nível da água (TVR), quando presente nos projetos.

Procedimentos: realizar o levantamento da fauna terrestre (avifauna, herpetofauna e mastofauna), durante a fase de licenciamento, e monitoramento de tais grupos nas fases de instalação e operação. Deve-se dar ênfase a ecologia de vida das espécies (alimentação, reprodução, uso do espaço), bem como a distribuição das mesmas.

Avaliar possíveis alterações na comunidade faunística em virtude da instalação dos distintos aproveitamentos.

Abrangência territorial: Área de influência Diretamente Afetada de cada aproveitamento do trecho do inventário hidrelétrico aprovado.

Entidades Envolvidas: Comitê do rio do Peixe, IMA, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

14.1.9 Apresentar Estudos Socioeconômicos Complementares (PCH's e CGH's)

Justificativa: O uso da terra está associado às modificações das relações econômico/sociais das quais as comunidades dependem e dispõem para garantir sua sobrevivência. Sendo relacionado, nesse sentido, com as áreas agricultáveis ou utilizadas para a pecuária ou silvicultura. Para o rio do Peixe, verificou-se o elevado número de propriedades com área inferior à 1 módulo fiscal, ou seja, minifúndios. Eles são predominantes, de maneira geral, em toda a bacia hidrográfica analisada, o que a torna mais sensível nesse aspecto.

Há também empreendimentos projetados em áreas urbanas, de maneira que o enchimento do reservatório pode resultar em alteração do aspecto cênico local, bem como para a implantação dos empreendimentos poderá ocorrer perturbações durante as obras.

De tal maneira, os estudos complementares quanto ao meio socioeconômico podem vir a auxiliar no processo de informação e comunicação social à população, e principalmente na identificação de possíveis medidas necessárias quanto à perda de parcelas produtivas e minifúndios afetados.

Procedimentos: realizar um diagnóstico socioeconômico da área, identificando uso e ocupação do solo, bens culturais, arqueológicos, população possivelmente influenciada e propriedades atingidas, atendendo às especificações de cada estudo, conforme determinado pelos órgãos competentes.

Abrangência territorial: Área de influência Diretamente Afetada de cada aproveitamento (PCH) do inventário hidrelétrico aprovado.

Responsabilidade pela implantação: Concessionários.

Entidades Envolvidas: IMA, Comitê do Rio do Peixe, FUNAI, IPHAN, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

14.1.10 Estabelecer Programa de Ações conjuntas para o Ordenamento das formas de Uso do Solo na bacia (PCH's e CGH's)

Justificativa: considerando ações que abranjam a bacia em sua totalidade e que tratem de seus diferentes usos, tais como tratamento de rejeitos e resíduos, respeito às APPs em todas as atividades já estabelecidas e a serem implantadas, bem como de projetos e instrumentos de ordenamento territorial, e outras providências.

Destaca-se ainda, que a presença de áreas para cultivos intensivos em grande parte da bacia, necessita de práticas agrícolas adequadas a fim de minimizar as perdas de solo, bem como, o uso equilibrado de insumos (fertilizantes e defensivos). Essa diretriz envolve ainda a conservação da vegetação ripária, bem como do uso da água na bacia, projetos e programas de tratamento de efluentes urbanos e agropecuários, eventuais programas de despoluição da água; formação de um corredor ecológico junto as margens dos rios ou dos reservatórios já instalados e futuros, e apoio e participação projetos de ordenamento territorial, como o Zoneamento Ecológico Econômico da Região Hidrográfica do Vale do Rio do Peixe.

Procedimentos: promover uma integração entre as várias ações e atividades existentes na bacia.

Abrangência territorial: bacia do rio do Peixe.

Responsabilidade pela implantação: Comitê Rio do Peixe, IMA, SDE, Governos Estaduais, Secretarias Estaduais de Agricultura, órgãos de extensão rural, DNPM, CPRM, Prefeituras Municipais.

Entidades Envolvidas: SDE, Universidades Regionais, Comitê Rio do Peixe, Concessionários e demais órgãos interessados.

14.1.11 Fortalecimento do Papel do Comitê da bacia do rio do Peixe

Justificativa: fortalecer a gestão institucional no nível local e na esfera estadual visando garantir um espaço democrático de discussão de temas relativos à bacia, incluindo a questão da implantação dos aproveitamentos hidrelétricos e demais atividades em seu entorno. O fortalecimento do Comitê da Bacia do rio do Peixe, a qual engloba o rio do Peixe, favoreceria um processo mais harmônico de gestão de recursos hídricos, gerenciando conflitos que em geral se instalam quando da implantação de empreendimentos hidrelétricos, assim como de indústrias, expansão agrícola, entre outros atores que possam estar envolvidos a este processo.

Procedimentos: promover uma integração entre as várias ações e atividades existentes na bacia.

Abrangência territorial: bacia do rio do Peixe.

Responsabilidade pela implantação: Comitê do rio do Peixe, Prefeituras Municipais, IMA, SDE, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais), Concessionários e demais órgãos interessados.

Entidades Envolvidas: Universidades Regionais, SDE e Comitê do rio do Peixe.

14.1.12 Ações recomendadas para a fase de instalação e operação dos aproveitamentos (PCH's e CGH's)

Justificativa: alguns programas socioambientais têm sua relevância implícita para que de forma integrada, entidades, empreendedores, órgãos fiscalizadores e comunidade possam gerir as ações que tragam benefícios ao ambiente em três

aspectos principais: ambiental, social e econômico. A partir de dados levantados, da interação com as comunidades e ribeirinhos presentes ao longo do rio do Peixe, associadas a avaliações técnicas, é possível propor medidas e ações que tragam o melhor equilíbrio socioambiental e econômico.

Assim, ressalta-se a importância na realização de programas tais como o Hidrossedimentológicos para cada um dos aproveitamentos em acordo com as diretrizes da agência reguladora, a fim de controlar o assoreamento dos reservatórios; comunicação e educação ambiental, a fim de interagir com os proprietários atingidos e comunidade local, além de fomentar parcerias junto ao comitê da bacia envolvido.

Procedimentos: promover uma integração entre as várias ações e atividades existentes na bacia.

Abrangência territorial: bacia do rio do Peixe.

Responsabilidade pela implantação: IMA, SDE, Comitê do rio do Peixe, Prefeituras Municipais, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais), Concessionários e demais órgãos interessados.

Entidades Envolvidas: Universidades Regionais, Prefeituras, Comitê do rio do Peixe e SDE.

REFERÊNCIAS

CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Guia do empreendedor de pequenas centrais hidrelétricas**. Brasília, 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Inventários Hidrelétricos**. Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/inventarios-hidreletricos>. Acesso em: 04 jun. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Relatórios**. Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/dados/relatorios>. Acesso em: 27 mai. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Sistema de Informações de Geração da ANEEL (SIGA)**. Brasil, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/2IGf4Q0>. Acesso em: 01 jun. 2021.

AMBITEC SERVIÇOS AMBIENTAIS S/C LTDA. **Relatório Técnico PCH Mário Fett**. Blumenau, 2014.

ANA. **HIDROWEB**. 2021. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao>. Acesso em: 06 jun. 2021.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). **Programa de Incentivo às Fontes Alternativas. 2017**. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/proinfa>. Acesso em: 21 mai. 2021.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Leilões de Geração. 2021**. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/geracao4>. Acesso em: 12 mai. 2021.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Valores das cotas do Proinfa para 2020 são aprovados. 2019**. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao-2/asset_publisher/zXQREz8EVIZ6/content/valores-das-cotas-do-proinfa-para-2020-saoaprovados/656877?inheritRedirect=false. Acesso em: 21 mai. 2021.

BIOBRAZ SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA. **Estudo de Conformidade Ambiental – CGH Rio das Antas Energética**. Xanxerê, 2020.

BONA, Jessica Ceolin de. **Setor de energia: tendências e perspectivas para o mercado brasileiro**. Fundação Certi. Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://certi.org.br/blog/setor-de-energia/>. Acesso em: 18 jun. 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **PAC 7º Balanço 2015 - 2018**: Cartilha Regional Santa Catarina. Brasília: PAC, 2018. 102 p. Disponível em: <http://www.pac.gov.br/pub/up/relatorio/9e91d6beb51043cc2d0ca5dd829beb18.pdf>. Acesso em: 12 maio 2021.

BRASIL. **Portaria nº 318, de 01 de agosto de 2018**. Ministério de Minas e Energia, Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/prt2018318mme.pdf>. Acesso em: 21 maio 2021.

CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS – CERPCH. **Notícias**. Itajubá, 2021. Disponível em: <https://cerpch.unifei.edu.br/index.php>. Acesso em: 18 jun. 2021.

COMITÊ RIO DO PEIXE. **Levantamento do Potencial Energético dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe**. Caçador, 2020.

COMÉRCIO DE PAPÉIS IPOMÉIA LTDA. **Estudo Ambiental Simplificado – CGH Comércio de Papéis Ipoméia.** Rio das Antas, 2018.

CONSTRUNÍVEL CONSTRUTORA LTDA. **Projeto Básico: CGH Froe Heimat.** Volume I – Texto. Xanxerê, 2019.

CONSTRUNÍVEL CONSTRUTORA LTDA. **Projeto Básico: CGH Rio das Antas.** Relatório Texto – Volume I. Xanxerê, 2018.

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE. **Plano Básico Ambiental (PBA) – PCH Pira.** Ouro, 2020.

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE. **Estudo Ambiental Simplificado – PCH Águas de Ouro.** Ouro. 2019.

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE. Adequação do Projeto Básico – PCH São Carlos. Ouro. 2020.

DESIGN HEAD. Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio do Peixe – SC. São José dos Pinhais-PR. 2006.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. Ministério de Minas e Energia. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2020.** Brasil, 2020.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. Ministério de Minas e Energia. **Matriz Energética e Elétrica.** Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 27 mai. 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. Ministério de Minas e Energia. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2030.** Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2030>. Acesso em: 18 jun. 2021.

ENERGYX PROJETOS PARA A CRIAÇÃO DE USINAS HIDRELÉTRICAS LTDA. **Projeto Básico da PCH Andromix.** Xanxerê, 2016.

ENERGYX PROJETOS PARA A CRIAÇÃO DE USINAS HIDRELÉTRICAS LTDA. **Revisão de inventário hidrelétrico Rio do Peixe (Trecho entre a cota 570,60 e a cidade de Ibicaré).** Xanxerê, 2010.

ENERGYX PROJETOS PARA A CRIAÇÃO DE USINAS HIDRELÉTRICAS LTDA; NEOENERGY ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA; TAMARINDO ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA. **Projeto Básico PCH Ibicaré.** Chapecó, 2021.

ESTELAR ENGENHEIROS ASSOCIADOS LTDA. **Projeto Básico – PCH Alto Alegre.** Volume I – Relatório Final. Florianópolis, 2013.

ESTELAR ENGENHEIROS ASSOCIADOS LTDA. **Projeto Básico – PCH I12.** Volume I – Relatório Técnico. Florianópolis, 2019.

ESTELAR ENGENHEIROS ASSOCIADOS LTDA. **Retificação do Projeto Básico – PCH Lacerdópolis.** Volume I – Relatório Final. Florianópolis, 2019.

ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE. **Estudo Ambiental Simplificado - PCH Lacerdópolis.** Florianópolis: Engera Engenharia e Meio Ambiente, 473 p. 2014.

GEOENERGY ENGENHARIA LTDA. **Projeto Básico – PCH Salto do Soque**. Volume I – Texto. Florianópolis, 2020.

ITASULENERGY GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA. **Estudo de Conformidade Ambiental (ECA) – CGH Antônio Viel**. Itá, 2019.

MSUL ENERGIA E PARTICIPAÇÕES LTDA. **Revisão dos estudos de inventário hidrelétrico do Rio do Peixe e seu afluente, o Rio Quinze de Novembro**. Volume III – Apêndice F: Estudos de alternativas. Itá, 2017.

MSUL ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA. **Projeto Básico – PCH B2 (Pinheiro Preto)**. Volume I – Relatório Geral. Videira, 2019.

MSUL ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA. **Projeto Básico – PCH J13 (Vian)**. Volume I – Relatório Geral. Videira, 2019.

ROBOTA ENGENHARIA. **Projeto Básico PCH Piratuba**. Volume I – Textos. Curitiba, 2013.

RTK CONSULTORIA LTDA. **Inventário Hidroenergético do Rio do Peixe**. Revisão R1. Florianópolis, 2002.

RTK ENGENHARIA LTDA. **Projeto Básico PCH Assombrado**. Volume I – Relatório Final. Florianópolis, 2016.

RTK ENGENHARIA LTDA. **Projeto Básico PCH Barra do Pinheiro**. Volume I – Relatório Final. Florianópolis, 2016.

TRSUL ENGENHARIA LTDA. **Projeto Básico PCH Vilincado**. Blumenau, 2016.

VERTENTE ENGENHARIA LTDA. **Estudo de Inventário Hidrelétrico Rio do Peixe - (Trecho entre as cotas 600,20m e 635,50m) Sub-bacia 72, estado de Santa Catarina**. Relatório Geral. Xanxerê, 2018.

VIANA, Paulo Victor Azevedo; KUFFNER, Denny Rodrigo. **Projeto Básico PCH Águas de Ouro**. Chapecó, 2019.

MEIO FISICO

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Processos minerários ativos – SC**. Santa Catarina: SIGMINE, 2021. Disponível em: <<https://dados.gov.br/dataset/sistema-de-informacoes-geograficas-da-mineracao-sigmine/resource/00ba4987-e102-4ebf-a961-11b6ce7cb397>>. Acesso em: 25 mai. 2021.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil S.a., 1996. 329 p.

BIZZI, Luiz Augusto et al. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: sistema de informações geográficas - SIG: mapas na escala 1:2.500.000**. Brasília, CPRM MME, Secretaria de Minas e Metalurgia, 2001.

CARVALHO, Newton de Oliveira; FILIZOLA JÚNIOR, Naziano Pantoja; SANTOS, Paulo Marcos Coutinho dos; LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck. **Guia de Assoreamento de Reservatórios**. Brasília: Aneel, 2000. 140 p.

COLBY, B.R. **Relationship of unmeasured sediment discharge to mean velocity.** *Transactions, Amer. Geophys. Union.* Vol. 38, n. 5, oct, pp.708-719. 1957

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Levantamento da Geodiversidade do estado de Santa Catarina.** Porto Alegre: CPRM, 2011. Escala 1:500.000.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Mapa geológico do estado de Santa Catarina.** Porto Alegre: CPRM, 2014. Escala 1:500.000. Programa Geologia do Brasil. Subprograma de Cartografia Geológica Regional.

DIAS, Nelson Wellausen, MORAES, Elisabete Caria, NOVO, Evlyn Marcia Leão de Moraes, ARAI, Egídio, CATELANI, Celso de Souza **Caracterização das Águas da Represa de Paraibuna com o Uso de Dados Hiperespectrais.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 3335-3342.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica.** Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 24 mai. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5 ed. Brasília: Embrapa Solos, 2018. 590 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (Brasil) (Org.). **Manual Técnico de Geomorfologia.** 2. ed. Rio de Janeiro: Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2009. 182 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66620.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Folha SG.22 Curitiba, parte da folha SG.21 Asunción e folha SG.23 Iguape.** Levantamento de recursos naturais. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 971 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101617.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Banco de dados meteorológicos do INMET.** Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Clima.** Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/>. Acesso em: 13 abr. 2021.

KOBIYAMA, Masato. **Curso de capacitação em hidrologia e hidrometria para conservação de mananciais.** 3. ed. Florianópolis: UFSC, 2011. 242 p.

MONTEIRO, Maurici Amantino. **Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano.** *Geosul*, Florianópolis, v. 31, n. 16, p.69-78, jan./jun. 2001.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P.; MASSIGNAN, A.M.; PEREIRA, E.S.; THOMÉ, V.M.R.; VALCI, F.V. **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM.

SILVA, Mario Adelmo Varejão. **Meteorologia e Climatologia.** Recife, Brasil, 2006. 463 p.

TORRES, Fillipe Tamiozzo Pereira; MACHADO, Pedro José de Oliveira. **Introdução à Climatologia.** Viçosa: Geographica, 2008. 244 p.

ECOSSISTEMAS TERRESTRES

ABREU JÚNIOR, E.F.; KÖHLER, A. 2009. Mastofauna de médio e grande porte na RPPN da UNISC, RS, Brasil. *Biota Neotropica* 9(4): 169-174.

ABREU, E.F. et al. 2020. Lista de Mamíferos do Brasil, versão 2021-1 (Abril). Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozologia (CT-SBMz). Disponível em: <https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>.

ACCORDI, I.A. 2010. Pesquisa e conservação de aves em áreas úmidas. In: VON MATTER, S. et al. (Org.). *Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books Editora. p. 189-216.

ACCORDI, I.A.; BARCELLOS, A. 2008. Novas ocorrências e registros notáveis sobre distribuição de aves em Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas* 21(1): 85-93.

ACCORDI, I.A.; HARTZ, S.M. 2006. Distribuição espacial e sazonal da avifauna em uma área úmida costeira do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 14(2): 117-135.

ALMEIDA, A.R.; BIONDI, D. 2014. Área de uso de *Hydrochoerus hydrochaeris* L. em ambiente urbano. *Ciência Animal Brasileira* 15(3): 369-376.

ALMEIDA, P.C.; HARTMANN, M.T.; HARMANN, P.A. 2020. How riparian forest integrity influences anuran species composition: a case study in the Southern Brazil Atlantic Forest. *Animal Biodiversity and Conservation* 43(2): 209-219.

ALVES, A.S.; ALVES, R.S.; RIBEIRO FILHO, O.P.; TAKAMURA, A.E. 2012. Utilização da etologia e da biogeografia para compreensão das relações interespecíficas entre *Leptodactylus labyrinthicus* (rã-pimenta) e *Lithobates catesbeianus* (rã-touro) e conservação de biodiversidade. *Revista Geonorte* 1(4): 306-317.

ALVES, K.S. 2013. Padrões de distribuição de pequenos mamíferos não voadores na Mata Atlântica do Brasil e variáveis ambientais associadas. *Dissertação*. Universidade Federal do Espírito Santo.

ARAÚJO, C.O.; ALMEIDA-SANTOS, S.M. 2013. Composição, riqueza e abundância de anuros em um remanescente de Cerrado e Mata Atlântica no estado de São Paulo. *Biota Neotropica* 13(1): 265-275.

ARAÚJO, D.F.S.; LUNA K.P.O. 2017. Os Répteis e sua Representação social: uma Abordagem Etnozoológica. *Ethnoscintia*, 2: 01-15.

ARAÚJO, R.M.; SOUZA, M.B.; RUIZ-MIRANDA, C.R. 2008. Densidade e tamanho populacional de mamíferos cinegéticos em duas Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 98(3): 391-396.

AZEVEDO, M.A.G.; GHIZONI-Jr., I.R. 2008. Aves. In: CHEREM, J.J.; KAMMERS, M. (org.). *A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo*. Erechim: Habilis. p. 131-150.

BARBOSA, A.E.A. et al. 2020. Relatório de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Brasília: ICMBio. 54p.

BARROS, M.P.; SILVEIRA, A.P.L.; FERREIRA, B.R. 2019. Contribuição ao conhecimento da avifauna do município de Taquara, Rio Grande do Sul. *Revista Conhecimento Online* 11(2): 28-43.

BASTIANI, V.I.M.; LUCAS, E.M. 2013. Anuran diversity (Amphibia, Anura) in a Seasonal Forest fragment in southern Brazil. *Biota Amazonia*, v. 13, n. 1, p. 255-264.

BELTRAMIN, A.S. 2014. Formação de territórios e estrutura populacional de *Hylodes heyeri* Haddad, Pombal & Bastos, 1996 (Anuro, Hylodidae). Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná. 60p.

BERNARDE, P.S.; MACHADO, R.A. 2000. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). *Cuadernos de Herpetologia*, v. 14, n. 2, p. 93-104.

BIANCHIN, J.F. 2011. Mastofauna não-voadora do Parque Estadual do Espinilho, Barra do Quaraí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista da Graduação* 4(1): 67.

BIRDLIFE. 2016a. *Amazona pretrei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22686251A93104759.

BIRDLIFE. 2016b. *Leptasthenura setaria*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22702196A93864388.

BIRDLIFE. 2016c. *Strix hylophila*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22689100A93218248.

BIRDLIFE. 2016d. *Lophornis chalybeus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22726682A94929271.

BIRDLIFE. 2017. *Piculus aurulentus* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22681246A112128085.

BIRDLIFE. 2017a. *Amazona vinacea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22686374A118954406.

BIRDLIFE. 2020. *Crotophaga major*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T22684431A163883583.

BISPO, A. Â., AGUIAR, A. G., DE ALMEIDA NOBRE, R., MACHADO, C. G., COHN-HAFT, M., DEVELEY, P. F.; UEHARA-PRADO, M. 2016. Protocolo para monitoramento de comunidades de aves em Unidades de Conservação Federais. *Biodiversidade Brasileira*, v. 1, p. 153-173.

BISPO, A.A.; AGUIAR, A. G.; NOBRE, R.; MACHADO, C. G. 2014. Protocolo para Monitoramento de Comunidades de Aves em Unidades de Conservação Federais. *Biodiversidade Brasileira*, 6(1): 153-173.

BLACK-DECIMA, P.A.; VOGLIOTTI, A. 2016. *Mazama gouazoubira*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T29620A22154584.

BOLOCHI, B.E. 2019. Biogeografia e conservação de anfíbios anuros da Mata Atlântica. Dissertação. Universidade Estadual Paulista.

BOLZAN, A.M.R.; HARTMANN, P.A.; HARTMANN, M.T. 2014. Diversidade de anfíbios anuros de uma área de Pampa no município de São Gabriel, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 104(3): 277-283.

BONINO, N.; COSSÍOS, D.; MENEGHETI, J. 2010. Dispersal of the European hare, *Lepus europaeus* in South America. *Folia Zoologica* 59(1): 9-15.

BORROTO-PÁEZ, R.; PÉREZ, D.R. 2019. Competitive interference between an endemic cuban Green Anole (*Anolis porcatius*) and invasive tropical House Geckos (*Hemidactylus mabouia*). *IRCF Reptiles & Amphibians* 26(1): 43-46.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. 2014. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Publicada no Diário Oficial da União- DUO nº 245, em 18 de dezembro de 2014.

BUSS, G., BICCA-MARQUES, J.C., ALVES, S.L., INGBERMAN, B., FRIES, B.G., ALONSO, A.C., DA CUNHA, R.G.T., MIRANDA, J.M.D., DE MELO, F.R., JERUSALINSKY, L., MITTERMEIER, R.A., CORTÉS-ORTIZ, L. & TALEBI, M. 2021. *Alouatta guariba ssp. clamitans* (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T39918A190419216.

CACCIALI, P., CARREIRA, S., KACOLIRIS, F., MONTERO, R., PELEGRIN, N. & SCOTT, N. 2019. *Bothrops jararaca*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T15203324A15203411.

CASO, A.; DE OLIVEIRA, T.; CARVAJAL, S.V. 2015. *Herpailurus yagouaroundi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T9948A50653167.

CATZEFLIS, F.; PATTON J.; PERCEQUILLO, A.; WEKSLER, M. 2016. *Dasyprocta azarae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T6278A22198654.

CELESC. 2020. PCH CELSO RAMOS. Relatório semestral para atendimento das condicionantes da LAO n. 9920/2011.

CERON, K.; OLIVO, M.O.; MENDONÇA, R.A.; CARVALHO, F.; ZOCHE, J.J. 2016. Herpetofauna de uma área de Floresta Atlântica no sul do Brasil. *Revista Tecnologia e Ambiente* 22: 1-21.

CHEREM, J.J.; ALTHOFF, S.L. 2019. Mamíferos de uma área de ecótono entre floresta estacional decidual e floresta ombrófila mista no estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia* 84: 1-11.

CHEREM, J.J.; KAMMERS, M.; GHIZONI-JR., I.R.; MARTINS, A. 2007. Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas* 20(2): 81-96.

CHEREM, J.J.; SIMÕES-LOPES, P.C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M.E. 2004. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical* 11(2): 151-184

CHIARELLO, A.G. 2000. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Biology* 14(6): 1649-1657.

CHOWFIN, S.M.; LESLIE, A.J.. Using birds as bioindicators of forest restoration progress: a preliminary study. *Trees, Forests And People*, [S.L.], v. 3, p. 100048, mar. 2021. Elsevier BV.

CLARKE, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18: 117-143.

CLARKE, K.R.; WARWICK, R.M. 1998. A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology* 35: 523-531.

COLETTI, L.D.; MICHEL, T.; SANFELICE, D.; JARDIM, M.M.A. 2013. Uso do espaço por *Lontra longicaudis* (Mustelidae, Carnivora) em ambiente alterado no rio Caí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 103(3): 240-245.

COLOMBO, P.; KINDEL, A.; VINCIPROVA, G.; KRAUSE, L. 2008. Composição e ameaças à conservação dos anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica* 8(3): 229-240.

COLWELL, R.K.; CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transaction of the Royal Society B*: 345: 101-118.

COLWELL, R.K.; MAO, C.X.; CHANG, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85(10): 2717-2727.

COMITTI, E.J. 2017. Herpetofauna da bacia do Rio Cachoeira, município de Joinville, Santa Catarina, sul Brasil. *Acta Biológica Catarinense* 4(3): 90-105.

CONDEZ, T. H.; SAWAYA, R. J.; DIXO, M. 2009. Herpetofauna dos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP, sudeste do Brasil. *Biota neotropica*, 9.1: 157-185.

CONSEMA. 2011. Conselho Estadual do Meio Ambiente – Santa Catarina. Resolução n. 002/2011 – Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina.

CONTE, C. E.; ROSSA-FERES, D. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 2006, 162-175.

CORRÊA, L.L.C.; SILVE, D.E.; CAPPELLARI, L.H. 2012. Avifauna do município de São Sepé, sul do Brasil. *Scientia Plena* 8(9): 1-9.

COSTA, H.C.; BÉRNILS, R.S. 2018. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, 7(1): 11–57.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L.; DITCHFIELD, A.D. 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1).

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L.; DITCHFIELD, A.D. 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1).

COSTA, M.D.; FERNANDES, F.A.B. 2010. Primeiro registro de *Lepus europaeus* Pallas, 1778 (Mammalia, Lagomorpha, Leporidae) no sul do estado de Minas Gerais e uma síntese dos registros conhecidos para o sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias* 12(3): 311-314.

COSTA-PEREIRA, R.; ROQUE, FO; CONSTANTINO, PAL; SABINO, J; UEHARA-PRADO, M. 2013. Monitoramento in situ da Biodiversidade: Proposta para um Sistema Brasileiro de Monitoramento da Biodiversidade. 1. ed. Brasília: ICMBio, 2013. v. 1. 61p

DESENVOLVER. 2016. Avaliação Ambiental Integrada do Médio Rio Chapecó/SC. Ouro: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente. 1063p.

DESENVOLVER. 2020a. Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras/SC. Ouro: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente. 1216p.

DESENVOLVER. 2020b. Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Irani/SC. Ouro: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente. 1272p.

DI-BERNARDO, M.; BORGES-MARTINS, M.; OLIVEIRA, R. B. & PONTES, G. M. P. 2007. Taxocenoses de serpentes de regiões temperadas do Brasil. In: NASCIMENTO, L. B. & OLIVEIRA, M. E. eds. Herpetologia no Brasil II. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Herpetologia. p.222-263.

DONATELLI, R.J.; FERREIRA, C.D.; DALBETO, A.C.; POSSO, S.R. 2007. Análise comparativa da assembleia de aves em dois remanescentes florestais no interior do estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 24(2): 362-375.

DONATELLI, R.J.; FERREIRA, C.D.; DALBETO, A.C.; POSSO, S.R. 2007. Análise comparativa da assembleia de aves em dois remanescentes florestais no interior do estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 24(2): 362-375.

DUFRENE, M.; LEGENDRE, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible assymetrical approach. Ecological Monographs 67(3): 345-366.

DÜPONT, A.; MOHR, A.R.; ALCAYAGA, E.A.L. 2017. Avifauna do campus da Universidade de Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. Cadernos de Pesquisa 29(1): 9-18.

EMMONS, L. 2016. Cuniculus paca. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T699A22197347.

EMMONS, L.; HELGEN, K. 2016. Nasua nasua. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41684A45216227.

ETEROVICK, P.C.; KWET, A.; LAVILLA, E.; BALDO, D. 2010. Aplastodiscus perviridis. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T55301A11285655.

EVANS, G.W.; LERCHER, P.; MEIS, M., et al. 2001. Community noise exposure and stress in children. J Acoust Soc Am 109:1023–1027.

FAVRETTO, M. A.; GUZZI, A. 2008. Avifauna. In: GUZZI, A. (Org.). Vertebrados do Baixo Rio do Peixe. Joaçaba, Editora UNOESC. p. 98-125.

FAVRETTO, M. A.; GUZZI, A. 2011. Aves. In: FAVRETTO, M. A. (org.) Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, SC – Volume I: Fauna de Vertebrados. Campos Novos: M.A. Favretto, 207p.

FAVRETTO, M.A. 2010. Sobre a origem das aves. Campos Novos: Mario Arthur Favretto. 79p.

FAVRETTO, M.A. 2013. Variação sazonal da avifauna em dois municípios no oeste de Santa Catarina, Brasil. In: FAVRETTO, M.A.; SANTOS, E.B. (org.). Estudos da fauna do oeste de Santa Catarina: microrregiões de Joaçaba e Chapecó. Campos Novos: M.A. Favretto. p.141-173.

FAVRETTO, M.A. 2015a. Comparação entre a avifauna de três remanescentes florestais urbanos e um parque natural no sul do Brasil. Atualidades Ornitológicas 185: 33-39.

FAVRETTO, M.A. 2015b. Estrutura da avifauna em fragmento florestal no norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Neotropical Biology and Conservation 10(3): 132-142.

FAVRETTO, M.A.; GEUSTER, C.J. 2008. Observações ornitológicas no oeste de Santa Catarina, Brasil – parte I. Atualidades Ornitológicas 143: 49-54.

FAVRETTO, M.A.; ONGHERO JR., O. 2011. Mamíferos da área urbana de Joaçaba, Santa Catarina, sul do Brasil. Unoesc & Ciência –ACBS 2(2): 175-178.

FAVRETTO, M.A.; SANTOS, E.B. 2020. Bacias hidrográficas como unidades de variação geográfica e de conservação de vertebrados. *Acta Biológica Catarinense* 7(2): 74-119.

FAVRETTO, M.A.; ZAGO, T.; GUZZI, A. 2008. Avifauna do Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil. *Atualidades Ornitológicas* v. 141, p. 87-93.

FRANÇA, D.P.F.; FREITAS, M.A.; RAMALHO, W.P.; BERNARDE, P.S. 2017. Diversidade local e influência da sazonalidade sobre taxocenoses de anfíbios e répteis na Reserva Extrativista Chico Mendes, Acre, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 107: e2017023.

FRAXE NETO, H.J.; BRASIL, M.A.; HORTA, G.F.; BARROS, T.O.; FALCON, G.B.; COLLI, G.R. 2011. Demography of *Acanthochelys spixii* (Testudines, Chelidae) in the Brazilian Cerrado. *Chelonian Conservation and Biology* 10(1): 82-90.

GARCIA, P.; SEGALLA, M.V.; BALDO, D.; FAIROVICH, J. 2010. *Vitreorana uranoscopa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T55035A11243724.

GARCIA, P.; SEGALLA, M.V.; SILVANO, D. 2004. *Hypsiboas leptolineatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T55535A11328680.

GARDNER, T.A. et al. 2008. The cost-effectiveness of biodiversity surveys in tropical forests. *Ecology Letters*, 11: 139-150.

GERAÇÃO. 2018. Geração Assessoria Ambiental. CGH Rio do Mato – SC. 2º Relatório Consolidado – LAO 4938/2018.

GHIZONI-JR., I.R.; KUNZ, T.B.; CHEREM, J.J.; BÉRNILS, R.S. 2009. Registros notáveis de répteis de áreas abertas naturais do planalto e litoral do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas* 22(3): 129-141.

GHIZONI-JR., I.R.; AZEVEDO, M.A.G. 2010. Registros de algumas aves raras ou com distribuição pouco conhecida em Santa Catarina, sul do Brasil, e relatos de três novas espécies para o estado. *Atualidades Ornitológicas* 154: 33-46.

GILL, F.; DONSKER, D.; RASMUSSEN, P. (Eds). 2021. IOC World Bird List (v11.2). doi : 10.14344/IOC.ML.11.2.

GIOVANELLI, J.G.R.; HADDAD, C.F.B.; ALEXANDRINO, J. 2008. Predicting the potential distribution of the alien invasive American bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) in Brazil. *Biological Invasions* 10: 585-590.

GONSALES, 2008. Diversidade e conservação de anfíbios anuros no estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Tese. Universidade de São Paulo. 202p..

GOTELLI, N.J.; ELLISON, A.M. 2011. *Princípios de Estatística em Ecologia*. São Paulo: Artmed. 528p.

GOULART, F.V.B. 2008. Ecologia de mamíferos, com ênfase na jaguatirica *Leopardus pardalis*, através do uso de armadilhas fotográficas em Unidades de Conservação no sul do Brasil. Dissertação. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. 66p.

GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CARMIGNOTTO, A.P. 2017. Mamíferos da Mata Atlântica. *Revisões em Zoologia: Mata Atlântica*. UFPR, Curitiba. 528p.

GRUENER, C.G. 2009. Diagnóstico da mastofauna do Parque Nacional das Araucárias - Junho/2009. Apremavi. 35p.

GUIMARÃES, F. W. S. 2004. Distribuição de espécies da herpetofauna de litorânea na Amazônia central: influência de fatores ambientais em uma meso-escala espacial. Dissertação. Universidade Federal Do Amazonas – UFAM, Manaus.

GUZZI, A.; FAVRETTO, M.A. 2014. Composição da avifauna de um remanescente florestal nas margens do rio Chapecozinho, Santa Catarina, Brasil. Neotropical Biology and Conservation 9(3): 134-146.

HAIR, J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. 2009. Análise multivariada de dados. São Paulo: Artmed Editora. 682p.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4: 1-9.

HENRY O. 1999. Frugivory and the importance of seeds in the diet of the orangerumped agouti (*Dasyprocta leporina*) in French Guiana. Journal of Tropical Ecology, 15:291-300.

HEYER, R.; LANGONE, J.; MARCA, E.; AZEVEDO-RAMOS, C.; DI TADA, I.; BALDO, D.; LAVILLA, E.; SCOTT, N.; AQUINO, L.; HARDY, J. 2010. *Leptodactylus latrans*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T57151A11592655.

HICKMAN, C.P. et al. 2016. Princípios integrados de zoologia: 16 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,.

ICMBio. 2010. Instituto Chico Mendes. Portaria n. 97/2010 - Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Brasileiros, com ênfase nas espécies ameaçadas de extinção, estabelecendo seu objetivo, metas, prazo, abrangência e formas de implementação e supervisão.

ICMBio. 2012. Instituto Chico Mendes. Portaria n. 25/2012 - Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação de Répteis e Anfíbios Ameaçados da Região Sul do Brasil - PAN Herpetofauna do Sul contemplando 50 espécies, dentre elas, cinco ameaçadas de extinção (MMA nº 03/2003). Diário Oficial da União.

ICMBio. 2014a. Instituto Chico Mendes. Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para Conservação da Onça-Parda. Brasília: ICMBio.

ICMBio. 2014b. Instituto Chico Mendes. Portaria n. 32/2014 - Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos – PAN Pequenos Felinos, contemplando quatro espécies ameaçadas de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, ações, prazo de execução, abrangência e formas de implementação e supervisão.

ICMBio. 2016. Instituto Chico Mendes. Portaria n. 85/2016 - Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação da Ariranha [que envolve também *Lontra longicaudis*].

ICMBio. 2018. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio.

ICMBio. 2018a. Instituto Chico Mendes. Portaria n. 612/2018 - Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Felinos - PAN Grandes Felinos, contemplando 2 táxons nacionalmente ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, espécies contempladas, prazo de execução, abrangência e formas de implementação, supervisão e revisão.

ICMBio. 2018b. Instituto Chico Mendes. Portaria n. 702/2018 - Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-Coleira - PAN PPMA, contemplando quatorze táxons ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, prazo de execução, abrangência e formas de implementação e supervisão.

ICMBio. 2019a. Instituto Chico Mendes. Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a conservação de répteis e anfíbios ameaçados da região sul do Brasil – 2º ciclo. Brasília: ICMBio. 8p.

ICMBio. 2019b. Instituto Chico Mendes. Portaria n. 356/2019 - Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Ungulados - PAN Ungulados.

ICMBio. 2020. Instituto Chico Mendes. Plano de Ação Nacional para Conservação dos Papagaios. Brasília: ICMBio. 8p.

IMPACTO. 2014. Impacto Assessoria Ambiental. PCH Faxinal dos Guedes. Relatório de Execução dos Programas Ambientais.

IOP, S. 2010. Diversidade e distribuição especial de anfíbios anuros no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria.

IOP, S. 2010. Diversidade e distribuição especial de anfíbios anuros no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria.

IUCN 2021. International Union for Conservation of Nature. Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acessado em: 18/07/2021.

KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; SOARES, J.B.G.; OLIVEIRA, T.G.; FABIÁN, M.E. 2007. Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 24(4): 1087-1100.

KLEMANN-JR., L. 2016. Homogeneização biótica: composição e alterações da avifauna paranaense ao longo de 195 anos de modificações antrópicas na paisagem. Tese. Universidade Federal do Paraná. 2016.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. 2005. Conservation of the Brazilian cerrado. *Conservation biology*, 2005, 19.3: 707-713.

KROODSMA, R. 1982. Edge effect on breeding forest birds along a power-line corridor. *Journal of Applied Ecology*, 19:361-370.

KUNZ, T.S.; GHIZONI-JR, I.R.; CHEREM, J.J.; BRESSAN, R.F.; LEONARDI, S.B.; ZANOTELLI, J.C. 2018. New records, threats and conservation of *Phrynops williamsi* (Testudines: Chelidae) in Southern Brazil. *Herpetology Notes*, volume 11: 147-152.

LOUGHRY, J.; MCDONOUGH, C.; ABBA, A.M. 2014. *Dasyopus novemcinctus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T6290A47440785.

LUCAS, E.M.; FORTES, V.B. 2008. Frog diversity in the Floresta Nacional de Chapecó, Atlantic Forest of southern Brazil. *Biota Neotropica* 8(3): 51-61.

LUCAS, E.M.; MAROCCO, J.C. 2011. Anurofauna (Amphibia, Anura) em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biota Neotropica* 11(1): 377-384.

LUCHERINI, M. 2015. *Cerdocyon thous*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T4248A81266293.

LUDWIG, G., DE MELO, F.R., MARTINS, W.P., MIRANDA, J.M.D., LYNCH ALFARO, J.W., ALONSO, A.C., DOS SANTOS, M.C. & RÍMOLI, J. 2021. *Sapajus nigritus* (amended version of 2019 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T136717A192593806.

MACHADO, I.F.; MOREIRA, L.F.B.; SILVA, R.B.; BECKER, R.G.; MESQUITA, A.S.O. 2016. Amphibia, Anura, Centronelidae, *Vitreorana uranoscopa* (Müller, 1924): distribution extension in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Check List* 6(3): 410-411.

MALUF, J. R. T. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, 8(1): 141-150.

MARTINS, F.I.; MOURÃO, G.M.; CAMPOS, Z.; PELLEGRIN, A.; SILVA, V.S. 2019. Activity pattern and habitat selection by invasive wild boars (*Sus scrofa*) in Brazilian agroecosystems. *Mastozoología Neotropical* 26(1): 129-141.

MATHWIN, R.; WASSENS, S.; YOUNG, J.; YE, Q.; BRADSHAW, C.J.A.. 2020. Manipulating water for amphibian conservation. *Conservation Biology*, v. 35 (1) p. 24-34.

MAURÍCIO, G.N.; DIAS, R.A. 2001. Distribuição e conservação da avifauna florestal na Serra dos Tapes, Rio Grande do Sul, Brasil. P. 137-158. In: J. L. B. ALBUQUERQUE, J. F. CÂNDIDO, JR., F. C. STRAUBE & A. L. ROOS (eds.) *Ornitologia e Conservação: da Ciência às Estratégias*. Tubarão: Ed. Unisul.

MEDEIRO, A.Z.; ARAÚJO, L.S.; OLIVEIRA, L.A.. 2019. Riqueza de mamíferos de médio e grande porte em Áreas de Preservação Permanente do distrito de Jaci Paraná, Rondônia. *RBCA*, 8 (2) p. 1-8.

MEDEIRO, A.Z.; ARAÚJO, L.S.; OLIVEIRA, L.A.. 2019. Riqueza de mamíferos de médio e grande porte em Áreas de Preservação Permanente do distrito de Jaci Paraná, Rondônia. *RBCA*, 8 (2) p. 1-8.

MENCATO, A.A.; TRECO, F.R. 2016. Estrutura e composição da avifauna em um ambiente rural no sul do Brasil. *Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente*, 3(1):12-20.

MENDONÇA, L.E.T. et al. 2011. Conflitos entre pessoas e animais silvestres no semiárido paraibano e suas implicações para conservação. *Sitientibus* 11(2): 185-199.

MENEZES, J.R.S.; LUCIANO, B.A.; FONTGALLAND, G. 2006. Impactos Ambientais Causados por Linha de Transmissão de 500 kV. Santa Catarina.

MEYER, D. 2016. Avifauna do município de Salete, Santa Catarina. *Atualidades Ornitológicas*, 193:65-77.

MIJARES, A.; RODRIGUES, M.T.; BALDO, D. 2010. *Physalaemus cuvieri*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T57250A11609155.

MMA. 2014. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 444/2014 – Reconhece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.

MMA. 2018. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília: ICMBio. 492p.

MOLINA, F.B. 1992. O Comportamento Reprodutivo de Quelônios. *Biotemas* 5(2): 61-70.

MONTEIRO, J.P.C.; CREMER, M.J. 2021. Herpetofauna na região da Baía da Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina: estado atual do conhecimento. Revista CEPSUL – Biodiversidade e Conservação Marinha 10: eb2021001.

MORANTE-FILHO, J.C.; SILVEIRA, R.V. 2012. Composição e estrutura trófica da comunidade de aves de uma área antropizada no oeste do estado de São Paulo. Atualidades Ornitológicas 169: 33-40.

MOREIRA-LIMA, L. 2013. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. Dissertação. Universidade de São Paulo.

MOURA, M.R.; COSTA, H.C.; SÃO-PEDRO, V.A.; FERNANDES, V.D.; FEIO, R.N. 2010. O Relacionamento entre Pessoas e Serpentes no Leste de Minas Gerais, Sudeste do Brasil. Biota Neotropica, 10(4): 133-141.

NASCIMENTO, L. B.; LEITE, F. S. F.; ETEROVICK, P. C.; FEIO, R. N. (2009). Anfíbios. In: G.M. Drummond; C.S. Martins; M.B. Greco; F. Vieira (org.). Biota Minas: Diagnóstico do Conhecimento sobre a Biodiversidade no Estado de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p.221-248.

NGADI, E.; HAMBALI, K.; MOHAMED, M.S.; WAHAB, M.A.I.A.; NOR, S.M. 2020. Amphibians and Reptiles Survey at Tasik Pergau, Jeli, Kelantan and Its Updated Checklist. Iop Conference Series: Earth and Environmental Science, [S.L.], v. 549, p. 012046.

NIELSEN, C., THOMPSON, D., KELLY, M. & LOPEZ-GONZALEZ, C.A. 2015. Puma concolor (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T18868A97216466.

NOBRE, R.A.N. et al. 2014. Monitoramento da biodiversidade: roteiro metodológico de aplicação. Brasília: ICMBio, 40p.

OLIVEIRA, A.C. et al. 2016. Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Brasília: ICMBio. 63p.

OLIVEIRA, T., PAVIOLO, A., SCHIPPER, J., BIANCHI, R., PAYAN, E., CARVAJAL, S.V. 2015. Leopardus wiedii. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T11511A50654216.

OLIVEIRA, T.; TRIGO, T.; TORTATO, M.; PAVIOLO, A.; BIANCHI, R.; LEITE-PITMAN, M.R.P. 2016. Leopardus guttulus. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T54010476A54010576.

OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R., et al. 2012. Abundance changes and activity flexibility of the oncilla, Leopardus tigrinus (Carnivora: Felidae), appear to reflect avoidance of conflict. Zoologia,, 29.2.

ONGHERO Jr., O. 2008. Mastofauna. In: GUZZI, A. (Org.). Vertebrados do Baixo Rio do Peixe. Joaçaba, Editora UNOESC.

ONGHERO JR., O.; GUZZI, A.; DALAVÉQUIA, FAVRETTO, M.A. 2012. Mamíferos em remanescentes florestais de uma fazenda de plantação de Pinus sp., Água Doce, Santa Catarina, Brasil. Unoesc & Ciência – ACBS 3(1): 57-64.

PACHECO, J.F. et al. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. Ornithology Research (2021): 1-123.

PADILHA, L. 2011. Mamíferos. In: FAVRETTO, M.A. (org.) Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, SC – Volume I: Fauna de Vertebrados. Campos Novos: M.A. Favretto, 207p.

PADILHA, L. 2011. Mamíferos. In: FAVRETTO, M.A. (Org.). Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, SC – vol. 1: Fauna de Vertebrados. Campos Novos: M.A. Favretto. p. 57-116.

PASSOS, F.C.; SILVA, W.R.; PEDRO, W.A.; BONIN, M.R. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 20(3): 511-517.

PAVAN, S. 2021. *Monodelphis iheringi* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T13695A197307475.

PAVIOLO, A., CRAWSHAW, P., CASO, A., DE OLIVEIRA, T., LOPEZ-GONZALEZ, C.A., KELLY, M., DE ANGELO, C. & PAYAN, E. 2015. *Leopardus pardalis* (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T11509A97212355.

PAVIOLO, A.; CRAWSHAW, P.; CASO, A.; OLIVEIRA, T.; LOPEZ-GONZALEZ, C.A.; KELLY, M.; ANGELO, C.; PAYAN, E. 2015. *Leopardus pardalis* (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T11509A97212355.

PAZINATO, D.M.M.; SILVA, D.E.; CORRÊA, L.L.C.; CAPPELLARI, L.H. 2013. Diversidade de répteis em uma área da região central do Rio Grande do Sul, Brasil. Perspectiva 37: 115-122.

PEDROSA, F.; SALERMO, R.; PADILHA, F.V.B.; GALETTI, M. 2015. Currente distribution of invasive feral pigs in Brazil: economic impacts and ecological uncertainty. Natureza & Conservação 13: 84-87.

PÉREZ-HERNANDEZ, R., BRITO, D., TARIFA, T., CÁCERES, N., LEW, D. & SOLARI, S. 2016. *Chironectes minimus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T4671A22173467.

PETERS, F.B.; ROTH, P.R.O.; MACHADO, L.F.; COELHO, E.L.; JUNG, D.M.H.; CHRISTOFF, A.U. 2010. Assembleia de mamíferos dos agroecossistemas constituintes da bacia hidrográfica do rio da Várzea, Rio Grande do Sul. Biotemas 23(4): 91-107.

PIACENTINI, V.Q. et al. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. Revista Brasileira de Ornitologia 23(2): 91-298.

PIACENTINI, V.Q. et al. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. Revista Brasileira de Ornitologia 23(2): 91-298.

PIMENTEL, V.S. 2017. Variação espacial e temporal no uso do habitat por jaguatirica (*Leopardus pardalis*) em florestas de terra firme na Amazônia central, Brasil. Dissertação. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 41p.

PIRATELLI, A.; SOUSA, A.D.; CORRÊA, J.S.; ANDRADE, V.A.; RIBEIRO, R.Y.; AVELAR, L.H.; OLIVEIRA, E.F. 2008. Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology 68(2): 259-268.

POLETTINI, M.A. 2018. História natural de *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) em uma remanescente de Mata Atlântica (Serra do Japi), no estado de São Paulo. Dissertação. Universidade Estadual de Campinas. 58p.

PORTELA, A.A.P.; FLÁVIA, R.F.; PÂMELA, S.A.; TIAGO, G.S. 2013. Herpetofauna de um fragmento de Campo Nativo no município de São Gabriel: diversidade e constância de ocorrência. Anais do 4ª Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNIPAMPA.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. 2008. A vida dos vertebrados. Ed. Atheneu. 750p.

PREUSS, J.F. 2018. Diversidade de anuros em um fragmento de Floresta Estacional no vale do rio Uruguai, sul do Brasil. *Biota Amazonia*, v. 8, n. 3, p. 43-48.

PREUSS, J.F. 2018. Levantamento das espécies de anuros (Amphibia: Anura) em uma área urbana de São Miguel do Oeste, Santa Catarina, Brasil. *Unoesc & Ciência – ACBS* 9(1): 69-76.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. 2001. *Biologia da conservação*. Londrina: Planta, 2001. 327p.

QUINTELA, F.M.; PINHEIRO, R.M.; LOEBMANN, D. 2011. Composição e uso do habitat pela herpetofauna em uma área de mata paludosa da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, extremo sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 9(1): 6-11.

RAMOS, L.A.; MARIA, L. 2016. Contribuição ao estudo da avifauna urbana do município de Santa Maria, RS. *Atualidades Ornitológicas* 193: 57-64.

REGOLIN, A.L. et al. 2017. Forest cover influences occurrence of mammalian carnivores within Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy* 98(6): 1721-1731.

REID, F. 2016. *Hydrochoerus hydrochaeris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T10300A22190005.

REID, F.; HELGEN, K.; GONZÁLEZ-MAYA, J.F. 2016. *Procyon cancrivorus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41685A45216426.

REINKE, M.; DEIQUES, C.H. 2010. História natural da espécie *Hypsiboas leptolineatus* (Anura: Hylidae) no Parque Nacional de Aparados da Serra, RS, Brasil. *Neotropical Biology and Conservation* 5(3): 188-196.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. *Mamíferos do Brasil*. Nélío R. Reis, Londrina, 437 p.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; LIMA, I.P.; PEDRO, W.A. 2006. Riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em dois diferentes habitats, na região centro-sul do Paraná, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(3): 813-816.

REIS, N.R.; SHIBATTA, O.A.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. 2011. Sobre os mamíferos do Brasil. In: REIS, N.R. et al. (org.). *Mamíferos do Brasil*. Londrina: Ed. dos Autores. p. 23-30.

RHEINGANTZ, M.L.; TRINCA, C.S. 2015. *Lontra longicaudis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T12304A21937379.

RHODIN, A.G.J.; BRESSAN, R.F.; BUSKIRK, J.R.; CABRERA, M.R.; CARREIRA, S.; ESTRADES, A.; MITTERMEIER, R.A.; VINKE, S.; VINKE, T. 2018. *Phrynosoma williamsi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T172024A1339018.

ROCHA, C.F.D.; ANJOS, L.A. 2007. Feeding ecology of a nocturnal invasive alien lizard species, *Hemidactylus mabouia* Moreau de Jonnés, 1818 (Gekkonidae), living in an outcrop rocky area in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 67(3): 485-491.

RODRIGUES, D.P. 2019. Diversidade de pequenos mamíferos em uma paisagem altamente fragmentada na Floresta Atlântica do Sul do Brasil. UFFS, Erechim. Dissertação de Mestrado

RODRIGUES, M.T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade* 1(1): 87-94.

ROSÁRIO, L.A. 2021. Aves de Santa Catarina: banco de dados da avifauna catarinense. Disponível em: <http://avesdesantacatarina.com.br/inicio> Acesso em: 23/04/2021.

ROSSI, L.B. 2009. Monitoramento da mastofauna com armadilhas fotográficas no parque estadual Mata dos Godoy, Londrina – PR. Anais do IX Congresso de Brasileiro de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG.

ROTHERMEL, B.B.; SEMLITSCH, R.D. 2002. An experimental investigation of landscape resistance of forest versus old-field habitats to emigrating juvenile amphibians. *Conservation Biology* 16(5): 1324-1332.

RUPP, A.E. 2010. Avaliação ecológica rápida d avifauna do Parque Nacional das Araucárias. *Apremavi*. 33p.

SANTOS, T.G.; KOPP, K.; SPIES, M.R.; TREVISA, R.; CECHIN, S.Z. 2008. Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Pampa, Santa Maria, RS. *Iheringia, Série Zoologia* 98(2): 244-253.

SANTOS, T.G.; SPIER, M.R.; KOPP, K.; TREVISAN, R.; CECHI, S.Z. 2008. Mamíferos do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica* 8(1): 125-131.

SCHERER, A.; SCHERER, S.B.; BUGONI, L.; MOHR, L.V.; EFE, M.A.; HARTZ, S.M. 2005. Estrutura trófica da avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ornithologia* 1(1): 25-32.

SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.; SANTANA, D.J.; TOLEDO, L.F.; LANGONE, J.A. 2019. Brazilian Amphibians: List of species. *Herpetologia Brasileira* 8(1): 65-96.

SICK, H. 1983. Migrações de aves na América do Sul continental. Brasília: CEMAVE. 86p.

SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.

SIGRIST, T. 2006. *Aves do Brasil: uma visão artística*. São Paulo: Ed. Avis Brasilis.

SILVA, C.E.L.; SANTOS, E.D.; SILVA, L.A.P. 2007. Análise de bioinvasão por pardais (*Passer domesticus*) na área do campus da UFRN – Natal/RN. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil.

SILVA, E., 2004. Impactos ambientais da colheita de biomassa lenhosa em florestas comerciais. *Biomassa e Energia*, v.1, n.3, p.281-289.

SILVA, E.T.; REIS, E.P.; FEIO, R.N.; RIBEIRO FILHO, O.P. 2009. Diet of the invasive frog *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) (Anura: Ranidae) in Viçosa, Minas Gerais state, Brazil. *South American Journal of Herpetology* 4(3): 286-294.

SILVA, I.I.G. Saúde e segurança em um sistema produtivo agrícola com uso de agrotóxicos: uma análise ergonômica [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2003. Mestrado em Engenharia de Produção

SILVA, R.A.; MARTINS, I.A.; ROSSA-FERES, D.C.. 2011. Environmental heterogeneity: anuran diversity in homogeneous environments. *Zoologia (Curitiba)*, 28(5): 610-618.

SILVA, W.A. 2018. Estado de conhecimento das Serpentes (Squamata) no estado de Santa Catarina, Brasil. Universidade Federal de Santa Catarina. 68p.

SOARES, E.S.; AMARAL, F.S.R.; CARVALHO FILHO, E.P.M.; GRANZINOLLI, M.A.; ALBUQUERQUE, J.L.B.; LISBOA, J.S.; AZEVEDO, M.A.G.; MORAES, W.; SANAIOTTI, T.; GUIMARÃES, I.G. 2008. Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves d Rapina. Brasília: ICMBio. 136p.

SOLARI, S. 2017. *Eptesicus taddeii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T88151044A88151047.

SOLARI, S. 2019. *Myotis ruber*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T14197A22062092.

SOMENZARI, M. et al. 2018. An overview of migratory birds of Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 58: e20185803.

SOUZA, M.B. 2005. Anfíbios: Reserva Extrativista do Alto Juruá e Parque Nacional da Serra do Divisor- Estado do Acre. Editora da Universidade Federal do Acre. Campinas.

SOUZA, V.S; SOUZA, M.B; MORATO, E.F. 2008. Efeitos da sucessão florestal sobre a anurofauna (Amphibia: Anura) da Reserva Catuaba e seu entorno, Acre, Amazônia sulocidental. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(1): 49-57.

SPIER, E.F.; FAVRETTO, M.A.; ONGHERO JR., O.; PIOVEZAN, J.C. 2011. Registro de *Phrynos williamsi* no rio Chapecó, oeste de Santa Catarina, Brasil. *Evidencia* 11(1): 83-87.

SPIER, E.F.; GUZZI, A. 2008. Herpetofauna – Répteis. In: GUZZI, A. (Org.). *Vertebrados do Baixo Rio do Peixe*. Joaçaba, Editora UNOESC.

SPIER, E.F; FAVRETTO, M.A.; PIOVEZAN, J.C.; ONGHERO JR., O.; AMMAR, D. 2014. Registro de *Phrynos williamsi* (Rhodin & Mittermeier, 1983) no rio do Peixe, centro-oeste de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 12(1): 56-57.

TEIXEIRA, E.M.; BERNARDI, I.P.; JACOMASSA, F.A.F. 2009. Avifauna de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas* 22(4): 117-124.

TERRA. 2020. Avaliação Ambiental Integrada do Rio Chapecó – trecho Alto Rio Chapecó. Terra Ambiental.

TOLEDO, L.F.; ZINA, J.; HADDAD, C.F.B. 2003. Distribuição especial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros no município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Environment* 3(2): 136-149.

TOLEDO, L.F.; ZINA, J.; HADDAD, C.F.B. 2003. Distribuição especial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros no município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Environment* 3(2): 136-149.

TRINDADE, A.O.; OLIVEIRA, S.V.; CAPPELARI, L.H. 2010. Anfíbios anuros de uma área da serra do sudeste, Rio Grande do Sul (Caçapava do Sul). *Biodiversidade Pampeana* 8(1): 19-24.

UHE BAIXO IGUAÇU. 2019. Relatório Final – Programa de Monitoramento do Cágado-Rajado. UHE Baixo Iguaçu/Resiliência Consultoria Ambiental. 76p.

UHE BAIXO IGUAÇU. 2020. Relatório P 4.20: Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática e Monitoramento da Fauna Atropelada (Fase 3). UHE Baixo Iguaçu/Dossel Consultoria Ambiental. 495p.

VELAZCO, P.; PATTERSON, B. 2017. *Sturnira lilium*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T88159688A22049384.

VÉLEZ, E. 1997. Estrutura das comunidades de aves aquáticas no complexo de áreas úmidas de Tapes e Arambaré, Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 129 pp.

VOLPATO, G. H.; NETO, A.M.; MARTINS, S.V. 2018. Avifauna como bioindicadora para avaliação da restauração florestal: estudo de caso em uma floresta restaurada com 40 anos em Viçosa – MG. *Ciência Florestal*, 28(1):336-344.

VOLPATO, G.H.; ANJOS, L.; MENDONÇA, L.B.; LOPES, E.V.; BERNDT, R.A. 2009. Aves da Fazenda Monte Alegre: um estudo da biodiversidade. Londrina: EdUEL. 129p.

VOTTO, A.P.; GOMES JR., A.; BUGONI, L.; PEREIRA JR., J. 2006. Sazonalidade da avifauna no campus Carreiros da Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. *Estudos de Biologia* 28(62): 45-55.

WATSON, G.F.; DAVIES, M.; TYLER, M. J. 1995. Observations on temporary waters in northwestern Australia. *Hydrobiologia* 299: 53-73.

WEIMER, C.O.; RODIGHERO, E.R.; LAZZARETTI, T.; PRADO, G.P. 2014. Levantamento da avifauna em um fragmento florestal localizado no centro urbano do município de Xanxerê, SC. *Unoesc & Ciência – ACBS* 5(1): 91-102.

WIKIAVES. 2021. WikiAves – banco de dados de ciência cidadã. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/>

WINCK, G.S. 2007. História natural de *Tupinambis merianae* (Squamata, Teiidae) na Estação Ecológica do Taim, extremo sul do Brasil. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria. 59p.

WOLFART, M.R.; FRÉ, M.; MIRANDA, G.B.; LUCAS, E.M. 2013. Mamíferos terrestres em um remanescente de Mata Atlântica, Paraná, Brasil. *Biotemas* 26(4): 111-119.

YANOSKY, A. A.; DIXON, J. R. & MERCOLLI, C. 1996. Ecology of the snake community at el Bagual Ecological Reserve, Northeastern Argentina. *Herpetological Natural History*, 4(2): 97-110.

ZAGO, T. 2011. Anfíbios. In: FAVRETTO, M.A. (org.) Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, SC – Volume I: Fauna de Vertebrados. Campos Novos: M.A. Favretto, 207p.

ZAGO, T.; GUZZI, A. 2008. Herpetofauna – Anuros. In: GUZZI, A. (org.). Vertebrados do baixo rio do Peixe. Joaçaba: Ed. Unoesc. p. 55-64.

ZANELLA, N.; PAULA, A.; GUARAGNI, S.A.; MACHADO, L.S. 2013. Herpetofauna do Parque Natural Municipal de Sertão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica* 13(4): 290-298.

FERRAZ, Sívio Frosini de Barros; VETTORAZZI, Carlos Alberto. Identificação de áreas para recomposição florestal com base em princípios de ecologia de paisagem. *Revista Árvore*, [S.L.], v. 27, n. 4, p. 575-583, ago. 2003. Fapunifesp (scielo). [Http://dx.doi.org/10.1590/s0100-67622003000400018](http://dx.doi.org/10.1590/s0100-67622003000400018). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622003000400018>. Acesso em: 18 jun. 2021.

FUSHITA, Angela Terumi. Análise da fragmentação de áreas de vegetação natural e semi-natural do município de Santa Cruz da Conceição, São Paulo, Brasil. 2006. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/1899>. Acesso em: 18 jun. 2021.

LANG, S.; BLASCHKE, T. Análise da paisagem com SIG. São Paulo: Oficina de Textos. 2009. 424p.

LIMA, Ricardo Neves de Souza; ROCHA, César Henrique Barra. Técnicas de sensoriamento remoto e métricas de ecologia da paisagem aplicadas na análise da fragmentação florestal no município de Juiz de Fora – MG em 1987 e 2008. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 15., 2011, Curitiba. Anais XV. Curitiba: Inpe, 2011. P. 2067-2074. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/310424709_Tecnicas_de_sensoriamento_remoto_e_metricas_de_ecologia_da_paisagem_aplicadas_na_analise_da_fragmentacao_florestal_no_municipio_de_Juiz_de_Fora_-_MG_em_1987_e_2008. Acesso em: 18 jun. 2021.

METZGER, Jean Paul. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropica*, [S.L.], v. 1, n. 1-2, p. 1-9, 2001. Fapunifesp (scielo). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032001000100006>. Acesso em: 18 jun. 2021.

PEREIRA, Marcos Lima. Avaliação geotecnológica da dinâmica e sucessão ecológica na fragmentação florestal na bacia hidrográfica do rio Caxixe, ES. Dissertação (Pós-graduação em Ciências Florestais) Centro de Ciências Agrária, Universidade Federal do Espírito Santo, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/1964/1/Dissertacao%20Marcos%20Lima.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2021.

PIROVANI, Daiani Bernardo. Fragmentação florestal e dinâmica da ecologia da paisagem na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim. 2010. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Florestais, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2010. Disponível em: http://www.mundogeomatica.com.br/tesesmonografias/Tese_Site/Tese_%20Daiani.pdf. Acesso em: 18 jun. 2021.

PIROVANI, Daiani Bernardo; SILVA, Aderbal Gomes da; SANTOS, Alexandre Rosa dos; CECÍLIO, Roberto Avelino; GLERIANI, José Marinaldo; MARTINS, Sebastião Venâncio. Análise espacial de fragmentos florestais na Bacia do Rio Itapemirim, ES. *Revista Árvore*, [S.L.], v. 38, n. 2, p. 271-281, abr. 2014. Fapunifesp (scielo). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-67622014000200007>. Acesso em: 18 jun. 2021.

SILVA, Kmila Gomes da; SANTOS, Alexandre Rosa dos; SILVA, Aderbal Gomes da; PELUZIO, João Batista Esteves; FIEDLER, Nilton César; ZANETTI, Sidney Sára. ANÁLISE DA DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ALEGRE, ES. *Cerne*, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 311-318, jun. 2015. Fapunifesp (scielo). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/01047760201521021562>. Acesso em: 18 jun. 2021.

AGUIAR, L. W.; CITADINI-ZANETTE, V.; MARTAU, L.; BACKES, A. Composição florística de epífitos vasculares numa área localizada nos Municípios de Montenegro e Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, Porto Alegre, v. 28, p. 55-93, 1981.

ALMEIDA, C. M.; ARAUJO, M. M.; LONGHI, S. J.; ROVEDDER, A. P.; SCOTI, M. S. V.; d'Avila, M.; Aimi, S. C.; Tonetto, T. S. Análise de agrupamentos em remanescente de floresta estacional decidual. *Ciência Florestal*, 25(3), 781-789, 2015.

BATAGHIN, F. A.; BARROS, F.; PIRES, J. S. R. Distribuição da comunidade de epífitas vasculares em sítios sob diferentes graus de perturbação na Floresta Nacional de Ipanema, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. 33: 531-542. 2010.

BENCKE, G. A. Diversidade e conservação da fauna dos Campos do Sul do Brasil. In Pillar VD, Müller SC, Castilhos ZMS & Jacques AVA (eds). *Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p. 101-121, 2009.

BENZING, D. H. Vascular epiphytes – General biology and related biota. Cambridge University Press, Cambridge, 354p, 1990.

BERNARDI, S.; BUDKE, J. C. Estrutura da sinúsia epifítica e feição de borda em uma área de transição entre Floresta Estacional Semidecídua e Floresta Ombrófila Mista. *Floresta*, v. 40, n. 1, p. 81-92, 2010.

BOLDRINI II. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: Pillar VD, Müller SC, Castilhos ZMS & Jacques AVA (eds.) Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Pp. 63-77, 2009.

BOVE, C.P.; Gil, A. S. P.; MOREIRA, C. B.; ANJOS, R. F. B. Hidrófitas Fanerogâmicas de ecossistemas aquáticos temporários da Planície Costeira do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, Rio de Janeiro, v.17, n.1, p. 119-153, 2003.

BRASIL - Ministério do Meio Ambiente, portaria nº 433 de 17 de dezembro de 2014.

BUDKE, J. C., GIEHL, E. L. H., ATHAYDE, E. A., EISINGER, S. M. & Záchia, R. A. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18: 581-589, 2004.

BUZATTO, C. R.; SEVERO, B. M. A.; WAECHTER, J. L. Composição florística e distribuição ecológica de epífitos vasculares na Floresta Nacional de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. *Iheringia, série Botânica*, v. 63, n. 2, p. 231-239, 2008.

CARVALHO, F. A. Síndromes de dispersão de espécies arbóreas de Florestas Ombrófilas Submontanas do estado do Rio de Janeiro. *Revista Árvore*, v.34, n.6, p.1017-1023, 2010.

CONAMA. Resolução nº 33. 1994. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res94/res3394.html> Acesso em: junho de 2021.

CONAMA. Resolução nº 423. Diário Oficial da União, 13-IV-2010, n. 69, Seção 1, pp. 55-57, 2010.

CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução Nº 51, de 05 de dezembro de 2014.

CORREIA, R. de L. Conflitos territoriais e re-existências no Faxinal dos Ribeiros. Guarapuava, Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, 2015.

DETTKE, G. A.; ORFRINI, A. C.; MILANEZE-GUTIERRE, M. A. Composição florística e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente alterado de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná, Brasil. *Rodriguésia*, v. 59, n. 4, p. 859 – 872, 2008.

DISLICH, R. Florística e estrutura do componente epifítico vascular da Reserva da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira”, São Paulo, Brasil. Tese (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. p. 1 - 183, 1996.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação, p. 306, 2006.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro: FINEP/Interciência, p. 575, 1998.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; GUALA, G. F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências*, v. 12, p. 39-43, 1994.

Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: julho de 2021.

GASPER, A. L. de; UHLMANN, A.; VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L. & MEYER, L. Grupos florísticos da Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina. In: Vibrans, A.C.; Sevegnani, L.; Gasper, A. L. & Lingner, D. V. (eds.). Inventário florístico florestal de Santa Catarina. Vol. II. Floresta Estacional Decidual. Edifurb, Blumenau. Pp. 125-136, 2012.

GASPER, A. L.; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C.; SOBRAL, M.; UHLMANN, A.; LINGNER, D. V.; RIGON-JÚNIOR, M. J.; VERDI, M.; STIVAL-SANTOS, A.; DREVECK, S.; KORTE, A. Flora of the mixed ombrophylous forest in Santa Catarina state, according of the forest and floristic inventory of Santa Catarina. *Rodriguésia* 64: 201–210, 2013.

GENTRY, A. H.; DODSON, C. H. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rainforest. *Biotropica* 19(2): 149-156, 1987.

GENTRY, A. H. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: Bullock, S.H., Mooney, H.A. & Medina, E. (eds) *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge University Press, Cambridge, p. 146-194, 1995.

GIEHL, E. L. H. et al. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v.21, n.1, p.137-145, 2007.

GIEHL, E.L.H. (coordenador) 2021. Flora digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. URL: <http://floradigital.ufsc.br>

GIONGO, C. & WAECHTER, J. L. Composição florística e estrutura comunitária de epífitos vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 563-572, 2004.

GOMES, M. F. V. B. Cartografias da Paisagem: Trajetória Socioambiental de Guarapuava. Guarapuava. Ed. UNICENTRO, 2012.

HIGUCHI, P. et al. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.22, p.79- 90, 2012.

IGANCI, J. R. V.; HEIDEN, G.; MIOTTO, S. T. S.; PENNINGTON, R. T. Campos de cima da serra: the brazilian subtropical highland grasslands show an unexpected level of plant endemism., *Botanical Journal of the Linnean Society*, v.167, p.378-393, 2011.

Instituto Brasileiro de Florestas. Bioma Mata Atlântica. 2015. Disponível em: <<http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências 1, 2ª edição revista e ampliada. IBGE, Rio de Janeiro, 2012.

KLEIN, R.M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. *Sellowia* 12: 17-44, 1960.

KLEIN, R.M. Árvores nativas da Floresta Subtropical do Alto Uruguai. *Sellowia* 24:9-62, 1972.

KLEIN, R.M. Mapa fiogeográfico de Santa Catarina. In: Reitz, R. (ed.). *Herbário Barbosa Rodrigues*, Itajaí. 24p, 1978.

KÖHLER, M., BERNARDES, M. G., & BRACK, P. Espécies reófitas. Flora da Bacia do Rio Pelotas: uso e conservação de espécies RS-Brasil. Porto Alegre: UFRGS, 2016. Cap. 7, p. 145-170, 2016.

LEITE, Pedro Furtado. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. *Ciência & Ambiente*, Santa Maria, v. 13, n. 24, p. 51 -73, 2002.

LONGHI, S. J. A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., no sul do Brasil. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.

MADISON, M. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. *Selbyana* 2: 1-13, 1977.

MADSEN, TV. and SAND-JENSEN, K. 1991. Photosynthetic carbon assimilation in aquatic macrophytes. *Aquatic Botany*, vol. 41, p. 5-40, 1991.

MARTINS, F. R. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: UNICAMP, p. 246, 1991.

MITCHELL, D. S., ed. Aquatic vegetation and its use and control: international hydrological decade. Paris, UNESCO, 1974.

MMA. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Cap. 4 – Vegetação e Flora, pp. 103-123. Denise Marçal Rambaldi & Daniela América Suárez de Oliveira (orgs.). MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE-MMA, Centro de Informação e Documentação Luís Eduardo Magalhães – CID Ambiental, Brasília-DF, p. 510, 2003.

MYERS, N., R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, G.A.B. da Fonseca & J. Kent. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858, 2000.

NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G.; CAVICCHIOLI, M. Ecologia de ovos e larvas de peixes. In: Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S.A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM/Nupélia. p. 281-306, 1997.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. & FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32(4b):793-810, 2000.

Paraná. Secretária de Estado de Agricultura e Abastecimento, Instituto de Terras, Cartografia e Florestas. Atlas do Estado do Paraná. Curitiba, p. 73, 1987.

PILLAR, V. P.; MULLER, S. C.; OLIVEIRA, J. M.; MACHADO, R. E. Mosaico de Campos e Floresta com Araucárias: dilemas para a conservação. *Floresta com Araucária*, 1: 273-283, 2009.

PITELLI, M. C. R. L. Abordagens multivariadas no estudo da dinâmica de comunidades de macrófitas aquáticas. Botucatu SP, Ed UNESP, 2006.

POMPÊO, M.L.M.; MOSCHINI-CARLOS, V. Macrófitas aquáticas e perífiton: aspectos ecológicos e metodológicos. Rima, São Carlos, 2003.

PROCHNOW, M.; CAMPANILI, M. 2006. Mata Atlântica – uma rede pela floresta. Brasília: RMA, p. 332, 2006.

RAMBO, B. A fisionomia do Rio Grande do Sul. 2ed. Selbach, Porto Alegre, 1956.

- REITZ, R.; REIS A. (ed.) Flora Ilustrada Catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí. 1965.
- RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J. & HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, p. 1141-1153, 2009.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. *Revista Ciência e Ambiente*, v. 24, p. 75- 92. 2002.
- ROGALSKI, J.M.; ZANIN, E.M. Composição florística de epífitos vasculares no estreito de Augusto César, Floresta Estacional Decidual do Alto Uruguai, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 26, p. 551-556, 2003.
- SCHULTZ, A.R. 1957. Some fitogeographical and fitological data from Rio Grande do Sul, Brazil. *Vegetation*, v.7, p.355-360, 1957.
- SILVA, M. A contribuição de Florestas com Araucária para a sustentabilidade dos sistemas Faxinais. 2005. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- SILVA, J. M. C. & CASTELETI, C. H. M. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. In: Galindo-Leal C. & Câmara, I.G. (Eds.), *The Atlantic Forest of South America: Biodiversity, Threats, and Outlook*. Island Press, Washington, D.C., p. 43–59, 2003.
- SOUZA, A. L.; BOINA, A.; SOARES, C. P. B.; VITAL, B. R.; GASPAR, R. O.; LANA, J. M. Estrutura fitossociológica, estoques de volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono em Floresta Estacional Semidecidual. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 169-179, 2012.
- STEENIS, C. G. G. J. Report of a botanical trip to the Anambas and Nautoena Islands. *Bull. Jard. Bot. Buitenzorg*, v. 12, p. 151-211, 1932.
- STEENIS, C. G. G. J. Rheophytes. *Proc. R. Soc. Qld*, v. 62, p. 61-68, 1952.
- STEENIS, C. G. G. J. Rheophytes of the world: an account of the flood-resistant flowering plants and ferns and the theory of autonomous evolution. Sijthoff & Noordhoff, Alphen a/d Rijn, The Netherlands, p. 407, 1981.
- TANAKA, R. H. et al. Ocorrência de plantas aquáticas nos reservatórios da Companhia Energética de São Paulo. *Planta Daninha*, v. 20, p. 99-111, 2002.
- THOMAZ, S. M., BINI, L. M. & PAGIORO, T. A. Macrófitas aquáticas em Itaipu: ecologia e perspectivas para o manejo. In THOMAZ, SM. and BINI, LM., ed. *Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas*. Maringá: Eduem. p 319-341, 2003.
- TONETTO, A. F., CARDOSO-LEITE, R., NOVAES, M. C & Guillermo-Ferreira, R. The relationship between macroalgal morphological complexity and hydraulic conditions in stream habitats, *Hydrobiologia*, v. 747, p. 33-41, 2015.
- VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro, p. 123, 1991.
- VIBRANS, A.C.; SEVEGNANI, L.; UHLMANN, A.; SCHORN, L.A.; SOBRAL, M.G.; GASPER, A.L. de; LINGNER, D.V.; BROGNI, E.; KLEMZ, G.; GODOY, M.B.; VERDI, M. Structure of mixed ombrophyllous

forests with *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) under external stress in Southern Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, v. 59(3), p. 1371-1387, 2011.

VIBRANS, A.C.; MCROBERTS, R.E.; LINGNER, D.V.; MOSER, P. & NICOLETTI, A. Extensão original e remanescentes da Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina. In: Vibrans, A.C.; Sevegnani, L.; Gasper, A.L. & Lingner, D.V. (eds.). inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Vol. II, Floresta Estacional Decidual. Blumenau, Edifurb, p. 25-31, 2012.

VIBRANS, A.C.; MCROBERTS, E.; MOSER, P. & NICOLETTI, A.L. Using satellite image-based maps and ground inventory data to estimate the area of the remaining Atlantic forest in the Brazilian state of Santa Catarina. *Remote Sensing of Environment*, v. 130, p. 87-95, 2013.

VIEIRA I. C. G., SALOMÃO R., ROSA N., Nepstad DC, Roma J. O renascimento da floresta no rastro da agricultura. *Ciência Hoje*, v. 119, p. 38-44, 1996.

WAECHTER, J. L. O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1992.

WEAVER, M.J.; MAGNUSON, J.J.; CLAYTON, M.K. Distribution of littoral fishes in structurally complex macrophytes. *Can. J. Fish. Aquatic. Sci.*, v. 54, p. 2277-2289, 1997.

ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

USOS CONSUNTIVOS

ANA – Agência Nacional de Águas. Águas Superficiais. Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil. 2019. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centraisde-conteudos/centraldepublicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf/@download/file/ANA_Manual_de_Uso_s_Consuntivos_da_Agua_no_Brasil.pdf>.

ANA - Agência Nacional de Águas. Atlas de Abastecimento Urbano. 2021. Disponível em: <<https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/1d27ae7adb7f4baeb224d5893cc21730>> Acesso em: out. 2021.

ANA – Agência Nacional de Água. Atlas Irrigação – Uso da Água na Agricultura Irrigada. 2017. Disponível em: <<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/c639ac44-8151-421d-a1ed-c333392d76a9>>

QUALIDADE DA ÁGUA

ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE (2019). **Relatório Semestral de Ações e Monitoramento Ambiental**: janeiro a dezembro - 2019 - PCH Salto Goes. Tangará: CPFL Energia.

AGUDO-PADRÓN AI. (2016). Breaking paradigms, between “controversies and ponderings”: confirmed natural occurrence in the southern Brazil region of the polemic native apple snail *Pomacea sordida* (Swainson, 1823). *Boletín de la Asociación Argentina de Malacología*, v. 6, p. 15-18.

AGUILERA, A., HAAKONSSON, S., MARTIN, M. V., SALERNO, G. L., e ECHENIQUE, R. O. (2018). Bloom-forming cyanobacteria and cyanotoxins in Argentina: a growing health and environmental concern. *Limnologia* 69, 103–114.

APHA-AWWA-WPCI (2012). **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater** da AWWA 22th Edition.

AMBITEC (2014). **Programa de Monitoramento Limnológico, de Qualidade da Água, Vazão e Sedimentológico - PCH Mário Fett**. Joaçaba: Ambitec, 15 p.

APHA-AWWA-WPCI (2012). **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater da AWWA** 22th Edition.

ASHE, P.; D. A. MURRAY e F. REISS. (1987). The zoogeographical distribution of Chironomidae (Insecta: Diptera). **Annals of Limnology** 23: 27–60.

AVELINO-CAPISTRANO, F., NESSIMIAN, J.L., SANTOS-MALLET, J.R. e TAKIYA, D.M. (2014) DNAbased identification and descriptions of immatures of *Kempnyia Klapálek* (Insecta: Plecoptera) from Macaé River Basin, Rio de Janeiro State, Brazil. **Freshwater Science**, 331, 325–337.

ASHE, P.; D. A. MURRAY e F. REISS. (1987). The zoogeographical distribution of Chironomidae (Insecta: Diptera). **Annals of Limnology** 23: 27–60.

AVELINO-CAPISTRANO, F., NESSIMIAN, J.L., SANTOS-MALLET, J.R. e TAKIYA, D.M. (2014) DNAbased identification and descriptions of immatures of *Kempnyia Klapálek* (Insecta: Plecoptera) from Macaé River Basin, Rio de Janeiro State, Brazil. **Freshwater Science**, 331, 325–337.

BIOBRAZ (2020). **Estudo de Conformidade Ambiental - CGH Rio das Antas**. Rio das Antas: Biobraz.

BRASIL (2005). **Resolução CONAMA (Conselho Nacional do meio Ambiente). Resolução nº 357, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

BARBOSA, J. E. L.; MEDEIROS, E. S. F.; BRASIL, J.; CORDEIRO, R. S.; CRISPIM, M. C. B.; SILVA, G. H. G. (2012). Aquatic systems in semiarid Brazil: limnology and management. **Acta Limnologica Brasiliensis**, v.24, n.1, p.103-118.

BICUDO, C. E. M. e BICUDO, D. C. (2004). **Amostragem em Limnologia**. São Carlos: Editora RIMA Artes e Textos, p 371.

BOLTOVSKOY, A., R. O. ECHENIQUE e J. M. GUERRERO. (2013). Sucesivas invasiones de espécies de *Ceratium* (Dinophyceae) em Sudamérica: un proceso que lleva dos décadas. **Bol. de la Soc. Arg. de Bot.** 48: 1–27.

BRASIL (2005). **Resolução CONAMA (Conselho Nacional do meio Ambiente). Resolução nº 357, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

BROOK, A.J. (1981). **The biology of desmids**. Oxford: Blackwell.

CARMOUZE, J.P. (1994). **O metabolismo dos ecossistemas aquáticos: Fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas**. Ed. Edgard Blücher e FAPESP. 253p.

CETESB (2019). **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo: apêndice e - significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e**

metodologias analíticas e de amostragem. São Paulo: Cetesb - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 52 p.

CETESB e ANA. (2011). **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Índice de Qualidade da Água**. Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp. Acessado em novembro de 2021.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Índice de Estado Trófico**. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguassuperficiais/aguasinteriores/documentos/indices/04.pdf>. Acesso em novembro de 2021.

COMÉRCIO DE PAPÉIS IPOMÉIA (2018). **Estudo Ambiental Simplificado - CGH Comércio de Papéis Ipoméia**. Rio das Antas: Comércio de Papéis Ipoméia, 249 p.

CONSTRUGYX (2017). **Estudo Ambiental Simplificado – CGH Bom Jesus**. Caçador: Construgyx, 364 p.

CAVALCANTE, K. P., L. SOUZA CARDOSO, R. SUSSELLA e V. BECKER. (2016). Towards a comprehension of (Dinophyceae) invasion in Brazilian freshwaters: autecology of *C. furcoides* in subtropical reservoirs. **Hydrob.** 771(1): 265–280.

CETESB e ANA. (2011). **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA.

COELHO - BOTELHO, M. J. (2003). Dinâmica da comunidade zooplanctônica e sua relação com o grau de trofia em reservatórios. In: **IV Simpósio e IV Reunião de Avaliação do Programa Biota/FAPESP, Águas de Lindóia**. Resumo expandido de Mini – Curso.

COESEL, P.F.M. (1975). The relevance of desmids in the biological typology and evaluation of fresh waters. **Hydrological Bulletin**, 9(3), 93-101. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02263326>. Acesso em outubro de 2020.

COESEL, P.F.M. (1982). Structural characteristics and adaptations of desmids communities. **Journal of Ecology**, 70(1), 163-177. <http://dx.doi.org/10.2307/2259871>. Acesso em outubro de 2020.

COESEL, P.F.M. (2001). A method for quantifying conservation value in lentic freshwater habitats using desmids as indicator organisms. **Biodiversity and Conservation**, 10(2), 177-187. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1008985018197>. Acesso em outubro de 2020.

COFFMAN, W. P. e L. C. FERRINGTON. (1996). Chironomidae, p. 635–754. In: R. W. MERRIT e K. W. CUMMINS (eds.). An introduction to aquatic insects of North America. **Kendall-Hunt, Dubuque**, Iowa, USA, 862 p.

CONSTRUNÍVEL (2018). **Estudo Ambiental Simplificado - CGH Froe Heimat**. Rio das Antas: Construnível, 289 p.

CONSTRUNÍVEL (2018). **Relatório Ambiental Simplificado - CGH Rio das Antas**. Rio das Antas: Construnível, 290 p.

CONSTRUNÍVEL (2019). **Estudo Ambiental Simplificado - CGH Froe Heimat**. Rio das Antas: Construnível, 295 p.

CORBET, P.S. (1980). A Biology of Odonata. **Annual Review of Entomology**, V. 25; P. 189-217.

CORBET, P.S. (1999). Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata. **Harley Books**. Colchester, 829 p.

CPFL RENOVÁVEIS (2019). Relatório Semestral de Ações e Monitoramento Ambiental: janeiro à dezembro - 2019 - PCH Salto Goes. Tangará: Abg Engenharia e Meio Ambiente.

CRANSTON, P.S. (1995). Medical significance. In The Chironomidae: the biology and ecology of non-biting midges (P.D. Armitage, P.S. Cranston, L.C.V Pinder, eds.). **Chapman & Hall**, London, p.365-384.

CUMMINS, K. W., e M. J. KLUG. (1979). Feeding ecology of stream invertebrates. **Annu. Rev. Ecol. Syst.** 10: 147-172.

DABÉS, M. B. G. S. & VELHO, L. F. M. (2001). Assemblage of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) associated to aquatic macrophytes stands in a marginal lake of the São Francisco river floodplain, Brazil. *Acta Scientiarum, Biological Sciences* 23(2):299-304.

DAJOZ, R. (1978). **Ecologia Geral**. Rio de Janeiro, Editora Vozes, 472p.

DELVALLS, T.A.; LUBIÁN, L.M.; DEL VALLE GONZÁLEZ, M. e FORJA, J.M. (1996). Evaluating decline parameters of rotifer *Brachionus plicatilis* populations as an interstitial water toxicity bioassay. **Hydrobiologia** volume 341, pages159 - 167.

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE (2017). **Estudo de Impacto Ambiental da PCH São Carlos, rio do Peixe, Santa Catarina**. Ouro: Desenvolver Engenharia e Meio ambiente, 1.140 p.

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE (2019). **Estudo Ambiental Simplificado da PCH Águas de Ouro, rio do Peixe, Santa Catarina**. Ouro: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 530 p.

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE (2020). Monitoramento da Qualidade das Águas da PCH São Carlos, rio do Peixe, Santa Catarina. **Relatório Consolidado da Fase de Instalação**, campanhas verão, outono e inverno de 2020.

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE (2018). Ess: estudo ambiental simplificado da PCH Pira, rio do Peixe - SC. Florianópolis: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 996 p.

ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE (2014). **Estudo de Impacto Ambiental - PCH Piratuba**. Florianópolis: Engera Engenharia e Meio Ambiente, 566 p.

ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE (2012). Estudos Ambientais: avaliação ambiental integrada (AAI) do baixo rio do peixe. Florianópolis, 733 p.

ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE (2012). Avaliação Ambiental Integrada do Baixo Rio do Peixe. Florianópolis: Engera Engenharia e Meio Ambiente, 733 p.

ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE (2014). Estudo Ambiental Simplificado - PCH Lacerdópolis. Florianópolis: Engera Engenharia e Meio Ambiente, 473 p. 2014.

ENGERA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE (2014). Estudo de Impacto Ambiental - PCH Piratuba. Florianópolis: Engera Engenharia e Meio Ambiente, 566 p.

ESTEVES, F.A. (1988). Fundamentos de Limnologia. São Paulo, Editora Interciência.

FREITAG LABORATÓRIOS (2017). **Estudo Ambiental Simplificado da PCH Villincado, rio do Peixe, Santa Catarina**. Programa de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica. Timbó: Freitag Laboratórios, 17 p.

HAMADA, N., NESSIMIAN, J. L., e QUERINO, R. B. (2014) **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. 1ª. ed. Manaus: INPA. ISBN 978-85-211- 0123-9.

HARDIM, E.L. (1997). Taxonomia e Ecologia de Testacea (Protozoa: Rhizopoda) do Pantanal de Poconé- Rio Bento Gomes e Vazante Birici, Mato Grosso, Brasil. **Phd dissertation**, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/ SP. (tese).p: 343.

GRIGORSZKY, I., BORICS, G., PADISÁK. J., TÓTMÉRÉSZ, B., VASAS, G. NAGY, S. e G. BORBÉLY. (2003). Factros controlling the occurrence of Dinophyta species in Hungary. **Hydrobiologia**, 506 (1-3): 203-207.

INFANTE, A.G. (1988). **El plancton de las águas continentales**. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE/MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (2018). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: 1. ed. -- Brasília, DF: 492 p.

H2O AMBIENTAL (2020). Estudo Ambiental Simplificado - PCH Pinheiro Preto. Pinheiro Preto: H2O Ambiental, 250 p.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T. e RYAN, P.D. (2001). Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 9.

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL (2017). Estudo Ambiental Simplificado - PCH Vilicado. Capinzal: Impacto Assessoria Ambiental, 135 p.

KNAPIK, J. (2005). Administração geral e de recursos humanos. 2. ed. Curitiba: EbpeX.

KOROLEFF, F. (1976). Determination of nutrients: method of seawater analysis. In: GRASSHOFF, K. (Ed.). *Method of seawater analysis*. New York: Verlag Chemie Weinheim, 1976. P 125-31.

LAMPARELLI, M.C. (2004) Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

LUND, JWG. (1965). The ecology of the freshwater phytoplankton. **Biological Reviews**, vol. 40, p. 231-293.

MARGALEF, R. (1983). *Limnologia*. Barcelona: Ediciones. Omega, 1010 p.

MAC DONAGH, M. E., M. A. CASCO e M. C. CLAPS, (2005). Colonization of a neotropical reservoir (Co'rdoba, Argentina) by *Ceratium hirundinella* (O. F. Müller) **Bergh**. **International Journal of Limnology** 41: 291–299.

MOLICA, R.JR., OLIVEIRA, EJA., CARVALHO, PVVC., COSTA, ANSF., CUNHA, MCC., MELO, GL. e AZEVEDO, SMFO. (2005). Occurrence of saxitoxins and an anatoxin-a(s)-like anticholinesterase in a Brazilian drinking water supply. **Harmful Algae**, vol 4, p. 743–753.

McMAHON, R. F. (1982). The occurrence and spread of the introduced Asiatic freshwater clam, *Corbicula fluminea* (Müller) in North America: 1924-1982. **The Nautilus**, 96 (4): 134-141.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J.L. e BAPTISTA, D.F. (2010). Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: **Technical Books**.

NECCHI-JÚNIOR, O. e ZUCHI, M.R. (1995). Ocurrence of *Ballia* (Ceramiaceae Rhodophyta) In **Freshwater In Brazil**. *Hoehnea* 22(1-2): 229-235.

NOGUEIRA, D.S.; CABETTE H.S.R.; JUEN, L. (2011). Estrutura e composição da comunidade de Trichoptera (Insecta) de rios e áreas alagadas da bacia do rio Suiá-Miçú, Mato Grosso, Brasil. **Iheringia**, Série Zoologia, 101(3): 173-180.

OLIVER, D.R., (1971). Life history of the Chironomidae. *Ann. Rev. Entomol.* 12:211-230.

PINDER, L. C. V. (1989). The adult males of Chironomidae (Diptera) of the Holarctic region. **Ent. Scand. Suppl.** 532 p.

OLIVEIRA, J.C. e BECEGATO, V.A. (2015). Caracterização ambiental da bacia hidrográfica do rio ponte grande no município de Lages/SC. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado de Santa Catarina.

QUINATTO, J., RAFAELI NETO, S.L. e SKORONSKI, E. (2017). Avaliação da qualidade da água de um rio urbano utilizando indicadores físico-químicos e biológicos: o caso do rio Carahá em Lages/SC. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado de Santa Catarina.

PALMER, C.M. (1969). A composite rating of algae tolerating organic pollution. **J. Phycol.**, Lawrence, 5: 78-82.

PANOSSO, R., COSTA, IAS., SOUZA, NR., ATTAYDE, JL., CUNHA, SRS. e GOMES, F. C. F. (2007). Cianobactérias e cianotoxinas em reservatórios do Estado do Rio Grande do Norte e o potencial controle das florações pela Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Oecol. Bras.**, vol 11, no 3, p. 433-449.

POMAR, H.B. (1972) Opalo Organogeno e Sedimentos Superficiales de La Lianura Santafesina. In: *Rev. De La Asociación Paleontología Argentina*. nº 3. 265-279.

ROUNO, F.E. (1973). **The biology of the algae**. 2. ed. London, Edward Arnold Ltd. 278.

RŮŽIČKA, J. 1. (1977). Lieferung. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verl. **Die Desmidiaceen Mitteleuropas**, Band 1.

RAFAELI NETO, S. L. (1994). Análises morfométricas em bacias hidrográficas integradas a um sistema de informações geográficas. Dissertação de Mestrado – Departamento de Geociências, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

RTK ENGENHARIA (2016). Relatório de Impacto Ambiental - PCH Assombrado. Florianópolis: Rtk Engenharia, 211 p.

RTK ENGENHARIA (2016). Relatório de Impacto Ambiental - PCH Barra do Pinheiro. Florianópolis: Rtk Engenharia, 210 p.

McMAHON, R. F. (1982). The occurrence and spread of the introduced Asiatic freshwater clam, *Corbicula fluminea* (Müller) in North America: 1924-1982. **The Nautilus**, 96 (4): 134-141.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J.L. e BAPTISTA, D.F. (2010). Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: **Technical Books**.

NECCHI-JÚNIOR, O. e ZUCHI, M.R. (1995). Occurrence of *Ballia* (Ceramiaceae Rhodophyta) In **Freshwater In Brazil**. *Hoehnea* 22(1-2): 229-235.

NOGUEIRA, D.S.; CABETTE H.S.R.; JUAN, L. (2011). Estrutura e composição da comunidade de Trichoptera (Insecta) de rios e áreas alagadas da bacia do rio Suiá-Miçú, Mato Grosso, Brasil. **Iheringia**, Série Zoologia, 101(3): 173-180.

OLIVER, D.R., (1971). Life history of the Chironomidae. *Ann. Rev. Entomol.* 12:211-230.

PINDER, L. C. V. (1989). The adult males of Chironomidae (Diptera) of the Holarctic region. **Ent. Scand. Suppl.** 532 p.

RIGHI-CAVALLARO, K. O. e LECCI, L. S. (2010). Three new species of *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from **Centre-West and Southeast Brazil**. **Zootaxa** 2683:35-44 p.

ROSENBERG, D. M. e RESH, V. H. (1993). Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D. M. & RESH, V. H. eds. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. New York, **Chapman & Hall**. p.1-9.

SANTOS, I. G. A. DOS e RODRIGUES, G. G. (2015). Colonização de macroinvertebrados bentônicos em detritos foliares em um riacho de primeira ordem na Floresta Atlântica do nordeste brasileiro. **Iheringia**, **Série Zoologia**, Porto Alegre, 105(1):84-93.

SILVEIRA, M.P. (2004). **Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios**. Jaguariúna, EMBRAPA.

SANCHES, S.M. et al. (2012). Presença da toxina microcistina em água, impactos na saúde pública e medidas de controle. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 33, n. 2, p. 181-187.

SILVA, L. C. D., I. C. LEONE, M. J. D. SANTOS- WISNIEWSKI, A. C. PERET e O. ROCHA. (2012). Invasion of the dinoflagellate *Ceratium furcoides* (Levander) Langhans 1925 at tropical reservoir and its relation to environmental variables. **Biota Neotrop.** 12 (2): 93-100.

SMITH, V.H. e SCHINDLER, DW. (2009). Eutrophication science: where do we go from here? **Trends in Ecology and Evolution**, vol. 24, no.4, p. 201-207.

SCHÄFER, A. Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais. Porto Alegre: Editora da Universidade. UFRGS. 1984. 532 p.

SILVA, J.B.L.; MELO, E.C. e MATOS, A.T. (2003). Desenvolvimento de software para cálculo do IQA – Índice de Qualidade de Água. IV Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Informática Aplicada a Agropecuária e a Agroindústria – Monte pascoal Praia Hotel, Porto Seguro – Bahia.

TUMER, J. T. e TESTER, P. A. (1992). Zooplankton feeding ecology: bacterivory by metazoan microzooplankton. *J. explmar.* **Biol.Ecol.**, 160:149-167.

- TUNDISI, J. G.; MATSU MURA-TUNDISI, T. (2008). *Limnologia*. São Paulo: Oficina de Textos, 631p.
- TUPINAMBÁS, T.H.; POMPEU, P.S.; GANDINI, C.V.; HUGHES, R.M. e CALLISTO, M. (2015). Fish stomach contents in benthic macroinvertebrate assemblage assessments. **Brazilian Journal of Biology**. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo>. Acesso em: outubro de 2020.
- USEPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. (1986). Test methods for evaluating solid waste. Physical/Chemical methods - SW 846. Washington, DC.
- VUCETICH, M.C. e LOPRETTO, E. C. (1995). Rhizopoda (Testaceos). In: *Ecosistemas Águas Continentales. Metodologia para su Estúdio*. Tomo II. Lopretto, E. C. & Tell, G (editores). **La Plata Ediciessur** 1401 p, PP. 541- 555.
- WILSON, C.B. (1917). North American parasitic copepods belonging to the Lernaeidae, with a revision of the entire family. **Proc. U. S. Nat. Mus.**, 53: 1-150, pis. 1-21
- YOKOYAMA H, GRABNER D, SHIRAKASHI S. (2012). Transmission biology of the Myxozoa. In: E. Carvalho., editor. *Health and environment in aquaculture*. InTech; Rijeka, Croatia: 2012. pp. 3–42.
- ZUCCHI, R A; CANAL DAZA, N A; PADUA, L E M; SILVA, P R R; SILVA, P H S. (1995). Primeiro registro de anastrepha spp. (Dip., Tephritidae), seus hospedeiros e parasitoides (hym., Braconidae) no estado do piaui. **Anais**. Caxambu: Seb/Esal.
- AGOSTINHO, A. A., 1993. Considerações acerca de pesquisas, monitoramento e manejo da fauna aquática em empreendimentos hidrelétricos. In: ELETROBRÁS Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro - 1. Fundamentos. COMASE. - Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 55p.
- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.E.M.; GOMES, L.C.; OKADA, E.K. Estratificación y comportamiento de *Prochilodus scrofa* em distintas fases del ciclo de vida, en la planície de inundación del alto rio Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, vol. 2, p. 79-90, 1993.
- AGOSTINHO, A. A.; BINI, L. M. & GOMES, L. C. Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A. A. & Gomes, L. C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM, p.97-112. 1997.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá (EDUEM), 2007.
- AGOSTINHO, A.A., ZANIBONI-FILHO, E., SHIBATTA, O., GARAVELLO, J., (2008b). *Steindachneridion scripta*, In: Machado, A.B.M.; Drummon, G. M.; Paglia, A. P. (Eds.), Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. MMA, Brasília, DF, pp. 239-240.
- ALBERT, J. S., TAGLIACOLLO, V. A., & DAGOSTA, F. 2020. Diversification of neotropical freshwater fishes. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 51, 27–53.
- ARGOLO, L. A.; LÓPEZ-FERNÁNDEZ, H.; BATALHA-FILHO, H.; AFFONSO, P. R. A. M. 2020. Unraveling the systematics and evolution of the '*Geophagus brasiliensis*' (Cichliformes: Cichlidae) species complex. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 150: 106855.
- BERTACO VA, FERRER J, CARVALHO FR, MALABARBA LR. Inventory of the freshwater fishes from a densely collected area in South America -a case study of the current knowledge of Neotropical fish diversity. *Zootaxa*. 2016; 4138(3):401–440. <http://doi.org/10.11646/zootaxa.4138.3.1>

BIRINDELLI JLO, SIDLAUSKAS BL. Preface: How far has Neotropical Ichthyology progressed in twenty years? **Neotropical Ichthyolog**, v. 16, n. 3, 2018.

BONETTO, A.A.; PIGNALBERI, C.; CORDIVIOLA, E.; OLIVEROS, O. Informaciones complementarias sobre migracion de peces en la cuenca de la Plata. *Physis*, vol. 30, p. 505-520, 1971.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, portaria nº 433 de 17 de dezembro de 2014.

BRASIL, L. S., VIEIRA, T. B., ANDRADE, A. F. A., BASTOS, R. C., MONTAG, L. F. A., & JUEN, L. 2020. The importance of common and the irrelevance of rare species for partition the variation of community matrix: implications for sampling and conservation. *Scientific Reports*, 10, 19777.

BRITSKI, H.; SILIMON, K. Z. S. & LOPES, S. B. 2007. Peixes do Pantanal – Manual de Identificação. Segunda Edição. Brasília – DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 227 p.

BUCKUP, P. A., MENEZES, N. A., GHAZZI, M. S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Museu Nacional, Rio de Janeiro, RJ, BR, 159p.

CARDOSO, Y. P.; BRANCOLINI, F.; PROTOGINO, L.; ARIEL PARACAMPO, A.; BOGAN, S.; POSADAS, P.; MONTOYA-BURGOS, J. I. (2019). An integrated approach clarifies the cryptic diversity in *Hypostomus* Lacépède 1803 from the Lower La Plata Basin. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 91(2): e20180131.

CASATTI, L. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Paraná, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 2(2): 1-14. 2002.

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. Change in marine communities: approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth; Plymouth Laboratory. 144 p. 1994.

COLWELL, R. K. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persistent URL <purl.oclc.org/estimates>. 2006.

CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução Nº 002, de 06 de dezembro de 2011.

DAJOZ, R. 1978. *Ecologia Geral*. 3 ed. São Paulo, Vozes, EDUSP. 474p.

DA SILVA, J. F. P. (2004). Two new species of *Bryconamericus* Eigenmann (Characiformes: Characidae) from southern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 2 (2): 55–60.

DIAS, M. S., CASSEMIRO, F. A. S., BAILLY, D., RIBEIRO, L. S., COSSIGNANI, E. F., GRAÇA, W. J., FROTA, A., & VILARA, G. T. 2021. Macroecologia de peixes de riachos brasileiros. *Oecologia Australis*, 25(2), 512–530.

ESPINACH-ROS, A.; DELFINO, R. Situación de las pesquerías de la Cuenca de la Plata en Paraguay, Bolívia, Argentina e Uruguay. *FAO Informaciones de Pesca*, vol. 490, p. 36-51, 1993.

ESTEVES, K.E.; ARANHA, J. M. R. e ALBRECHT, M. P. Ecologia trófica de peixes de riacho: uma releitura 20 anos depois. *Oecologia Australis*, 25 (2): 266 – 282, 2021.

FREDERICO RG, ZUANON J, DE MARCO P. Amazon protected areas and its ability to protect stream-dwelling fish fauna. **Biological Conservation**, v. 219, p. 12-19, 2018.

GÉRY, J. 1977. *Characoids of the world*. Neptune City, T.F.H. Publications, 672 p.

GHAZZI, M. S. 2008. Nove espécies novas do gênero *Rineloricaria* (Siluriformes, Loricariidae) do rio Uruguai, do sul do Brasil. *Iheringia Série Zoologia*, Porto Alegre, 98 (1): 100-122.

GONZÁLEZ-BERGONZONI, I., MEERHOFF, M., DAVIDSON, T. A., TEIXEIRA DE MELLO, F., BAATTRUP-PEDERSEN, A., & JEPPESEN, E. 2012. Meta- analysis shows a consistent and strong latitudinal pattern in fish omnivory across ecosystems. *Ecosystems*, 15, 492–503. DOI: 10.1007/s10021-012-9524-4

GRAÇA, W. J. D.; PAVANELLI, C.S. 2007. Peixes da planície de inundação do alto do rio Paraná e áreas adjacentes. *EDUEM*, Maringá, 241 p.

HAHN, N. S.; I. F. ANDRIAN; R. FUGI & V. L. L. ALMEIDA. Ecologia trófica. Pp. 209-228. *In: Vazzoler, A. E. A. M., A. A. Agostinho & N. S. Hahn (Eds.). A planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá, EDUEM. 460p. 1997.*

HAHN, N.S., FUGI, R. & ANDRIAN, I.F. 2004. Trophic ecology of the fish assemblages. In *The upper Paraná river and its floodplain physical aspects, ecology and conservation* (S.M. Thomaz, A.A. Agostinho & N.S. Hahn, eds.). Backhuys Publishers, Leiden, p.247-259.

HAHN, L.; AGOSTINHO, A.A.; ENGLISH, K.K.; CAROSFELD, J.; DA CÂMARA, L.F.; COOKE, S.J. Use of radiotelemetry to track threatened dorados *Salminus brasiliensis* in the upper Uruguay River, Brazil. *Endang Species Res*, vol. 15, n. 2, p. 103–114, 2011.

HYSLOP, E. J. STOMACH contents analysis - A review of methods and their application. *J. Fish Biol.* 17(4): 411-429. 1980.

HONCZARYK, A. & INOUE, L. A. K. A. Anestesia do pirarucu por aspersão direta nas brânquias do eugenol em solução aquosa. *Ciência Rural*, 39(2): 577-579. 2009.

IUNC – International Union for Conservation of Nature. Red List of Threatened Species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: maio de 2021.

KRATINA, P., LECRAW, R. M., INGRAM, T., & ANHOLT, B. R. 2012. Stability and persistence of food webs with omnivory: Is there a general pattern? *Ecosphere*, 3 (6), 1–18. DOI:10.1890/ES12-00121.1

LOBÓN-CERVIÁ, J., MAZZONI, R., & REZENDE, C. F. 2016. Effects of riparian forest removal on the trophic dynamics of a neotropical stream fish assemblage. *Journal of Fish Biology*, 89, 50– 64.

LUCENA, C. A. S. 2007. Two new species of the genus *Crenicichla* Heckel 1840, from the upper rio Uruguay drainage (Perciformes: Cichlidae). *Neotropical Ichthyology*, 5 (4):449-456.

LUCENA, C. A. S.; CASTRO, J. B.; BERTACO, V. A. 2013. Three new species of *Astyanax* from drainages of Southern Brazil (Characiformes: Characidae). *Neotropical Ichthyology*, 11 (3): 537 – 552.

LUCENA, C. A. S.; KULLANDER, S. O. 1992. The *Crenicichla* (Teleostei: Cichlidae) species of the Uruguai River drainage in Brazil. *Ichthyology Explorer Freshwaters*, v. 3, n°2: 97-160.

MACCUNE, B. & MEFFORD, M. J. PC-ORD: multivariate analysis of ecological data. Version 3.0. Oregon: MjM Software Design. 1997.

MAGURRAN, A. E. *Ecological Diversity and its Measurements*. New York, Croom Helm, 179p. 1988.

MALABARBA, L. R.; NETO, P. C.; BERTACO, V. A.; CARVALHO, T. P.; SANTOS, J. F.; ARTIOLI, L. G. S. 2013. Guia de identificação dos peixes da bacia do rio Tramandaí. Ed. Via Sapiens, Porto Alegre, 140p.

MENEZES, N. A. (1987). Três espécies novas de *Oligosarcus* Günther, 1864 e redefinição taxonômica das demais espécies do gênero (Osteichthyes, Teleostei, Characidae). Bolm. Zool., Univ. S. Paulo, 11: 1–39.

OYAKAWA, O. T. & MATTOX, G. M. T. 2009. Revision of the Neotropical trahiras of the *Hoplias lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species. Neotropical Ichthyology [online], 7(2): 117-140.

PETREIRE, M.Jr. Migraciones de peces de agua dulce en America Latina: algunos comentarios. COPESCAL Doc Ocas, vol. 1, p. 1-17, 1985.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS Jr, C.J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: Edipucrs, p 330-350.

REIS RE. Conserving the freshwater fishes of South America. Int Zoo Yearb. 2013; 47(1):65–70. <https://doi.org/10.1111/izy.12000>

REIS RE, ALBERT JS, DI DARIO F, MINCARONE MM, PETRY P, ROCHA LA. Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal of Fish Biology**, v. 89, n. 1, p. 12-47, 2016.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; et al. (2012). Desova de Espécies Migradoras. p. 63-81. In: Nuñez, A. P. O.; Zaniboni-Filho, E. (Org). Reservatório de Machadinho: peixes, pesca e tecnologias de criação. Florianópolis, SC: Editora UFSC. 256p.

RINGUELET, R. A.; ARÁMBURU, R. H. & ARÁMBURU, A. A. 1967. Los Peces Argentinos de Água Dulce. La Plata, Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires. 602p.

RODRIGUEZ, M. S. & REIS, R. E. 2008. Taxonomic review of *Rineloricaria* (Loricariidae: Loricariinae) from the Laguna dos Patos drainage, Southern Brazil, with the descriptions of two new species and the recognition of two species groups. Copeia, n° 2, 333 349.

SANTOS, S. L., VIANA, L. F., MEREY, F. M., CRISPIM, B. A., SOLÓRZANO, J. C. J., BARUFATTI, A., CARDOSO, C. A. L., & LIMA-JUNIOR, S. E. 2020. Evaluation of the water quality in a conservation unit in Central-West Brazil: metals concentrations and genotoxicity in situ. Chemosphere, 251, 126365.

SILVA, A.L. Comida de gente: preferências e tabus alimentares entre os ribeirinhos do Médio Rio Negro (Amazonas, Brasil). Revista de Antropologia, São Paulo, v.50, n. 1, p.125-79, jan./jun. 2007.

SMITH E, VAN BELLE G. 1984. “Nonparametric Estimation of Species Richness.” Biometrics, 40, 119–129.

SU, G., LOGEZ, M., XU, J., TAO, S., VILLÉGER, S., & BROSSE, S. 2021. Human impacts on global freshwater fish biodiversity. Science, 371(6531), 835–838.

TEJERINA-GARRO, F. L., MALDONADO, M., IBANEZ, C., PONT, D., ROSET, N., & OBERDORFF, T. 2005. Effects of natural and anthropogenic environmental changes on riverine fish assemblages: A framework for ecological assessment of rivers. Brazilian Archives of Biology and Technology, 48(1), 91–108.

TERÁN, G. E.; BENITEZ, M. F.; MIRANDE, J. M. (2020). Opening the Trojan horse: phylogeny of *Astyanax*, two new genera and resurrection of *Psalidodon* (Teleostei: Characidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, XX, 1–18.

THOMAZ, A. T.; CARVALHO, T. P.; MALABARBA, L. R.; LACEY KNOWLES, L. (2019). Geographic distributions, phenotypes, and phylogenetic relationships of *Phalloceros* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae): insights about diversification among sympatric species pools. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 132: 265-274.

VANEGAS-RÍOS, J. A.; AZPELICUETA, M. M.; MALABARBA L. R. (2018). A new species of *Diapoma* (Characiformes, Characidae, Stevardiinae) from the Rio Paraná basin, with an identification key to the species of the genus. *Journal of Fish Biology*, 93(5): 830–841.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; et al. The River Continuum Concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 37, p. 130-137, 1980.

VAZZOLER, A. E. A. M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Editora Maringá, EDUEM. 169 p. 1996.

VIANA, L. F., SÚAREZ, Y. R., CARDOSO, C. A. L., SOLÓRZANO, J. C. J., CRISPIM, B. A., GRISOLIA, A. B., & LIMA-JUNIOR, S. E. 2018. Erythrocyte nuclear abnormalities in *Astyanax lacustris* in response to landscape characteristics in two Neotropical streams. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 75(2), 327–334.

WINEMILLER, K. O. 1990. Spatial and temporal variation in tropical fish trophic networks. *Ecological Monographs*, 60, 331–367. DOI: 10.2307/1943061

ZAGO, S. & PAIVA, D. P. (Org) *Rio do Peixe: Atlas da bacia hidrográfica*. 2ªEd. Ver. E atual – Joaçaba, SC: UNOESC, Concórdia: Embrapa. 2016

ZANIBONI FILHO, E. et al. *Catálogo ilustrado de peixes do Alto rio Uruguai*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004.

MEIO SOCIOECONÔMICO

BONOMO, M.; ANGRIZANI, R.; APOLINAIRE, E.; NOELLI, F. S. A model for the Guaraní expansion in the La Plata Basin and littoral zone of southern Brazil. *Quaternary International*, v. 356, p. 54-73, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/269519360_A_model_for_the_Guarani_expansion_in_the_La_Plata_Basin_and_littoral_zone_of_southern_Brazil>. Acesso em: 12 abril 2021.

BRASIL. Datasus - Departamentos de Informática do SUS. Ministério da Saúde. Informações de Saúde (TABNET): CNES. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0204&id=6906>>. Acesso em: 12 abril de 2021.

BRASIL. Datasus - Departamentos de Informática do SUS. Ministério da Saúde. Informações de Saúde (TABNET): Estatísticas Vitais. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0205&id=6938&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sim/cnv/inf10>>. Acesso em: 12 abril de 2021.

BRASIL. DECRETO N° 4.887 DE 20 DE NOVEMBRO DE 2003. **Regulamentação, Procedimento, Identificação, Reconhecimento, Demarcação, Titularidade, Limitação, Terreno, Comunidade,**

Quilombos. Brasília, DF, nov. 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4887.htm>. Acesso em: 16 abril de 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. Mapas e Bases dos Modos de Transportes. 2020. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/component/content/article/63-bit/5124-bitpublic.html#mapferro>>. Acesso em: 16 abril de 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE)**. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV). Disponível em <<https://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>>. Acesso em 16 abril de 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Cadastro Nacional de UC'S: Relatórios de UC. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/consulta-gerar-relatorio-de-uc.html>>. Acesso em: 16 abril de 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO. **Evolução de Emprego do Caged - EEC: EVOLUÇÃO DO EMPREGO POR SETOR DE ATIVIDADE ECONÔMICA.** 2020. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/eec/pages/consultas/evolucaoEmprego/consultaEvolucaoEmprego.xhtml#relatorioSetor>>. Acesso em: 14 abril de 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO. PDET - PROGRAMA DE DISSEMINAÇÃO DAS ESTATÍSTICAS DO TRABALHO. **ISPER - Informações para o Sistema Público de Emprego e Renda:** Dados por Município. 2020. Disponível em: <http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_isper/index.php>. Acesso em: 14 abril de 2021.

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA S. A. CELESC Distribuição S.A. **Dados de Consumo.** CELESC: dezembro 2020. Disponível em: <<https://www.celesc.com.br/home/mercado-de-energia/dados-de-consumo>>. Acesso em: 16 abril de 2021.

CORREA, Walquíria Kruger. Considerações sobre a formação territorial e econômica de Santa Catarina. **Geosul.** Florianópolis, v. 14, n. 25-44, jan./jun. 1999. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/viewFile/21117/20126>>. Acesso em: 13 abril 2021.

DENATRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Frota de Veículos – 2021.** Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/estatisticas-frota-de-veiculos-denatran>>. Acesso em: 16 abril de 2021.

FECAM - FEDERAÇÃO CATARINENSE DE MUNICÍPIOS (Santa Catarina). **Portal das Associações.** Disponível em: <<https://www.fecam.org.br/>>. Acesso em: 13 abril de 2021.

FUNAI - Fundação Nacional do Índio. Terras Indígenas. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>>. Acesso em: 16 abril de 2021.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. Certificação Quilombola: Comunidades certificadas. 2019. Disponível em: <http://www.palmars.gov.br/?page_id=37551>. Acesso em: 16 abril de 2021.

GOULARTI FILHO, A. (2019). Tropeiros e colonos e a construção da estrada de Blumenau a Curitiba. **História Revista,** 23(3), 121 - 150. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/historia/article/view/51198/32921>>. Acesso em: 13 abril 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cadastro Central de Empresas – CEMPRE 2018.** Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cempre/Tabelas/brasil/2018>>. Acesso em: 13 abril de 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 13 abril de 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2000/inicial>>. Acesso em: 13 abril de 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010: Resultados Gerais da Amostra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 239 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/99/cd_2010_resultados_gerais_amostra.pdf>. Acesso em: 13 abril de 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>>. Acesso em: 13 abril de 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas de População – EstimaPop 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/estimapop/tabelas>>. Acesso em: 13 abril de 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) – 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/Tabelas/brasil/2018>>. Acesso em: 13 abril de 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) – 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/Tabelas/brasil/2018>>. Acesso em: 14 abril de 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) – 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/Tabelas/brasil/2018>>. Acesso em: 14 abril de 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2002 – 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>>. Acesso em: 14 abril de 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades: Panorama**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 14 abril de 2021.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Painel dos Assentamentos. Disponível em: <<http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>>. Acesso em: 16 abril de 2021.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Painel Educacional**: Painel Educacional Municipal 2019. Brasília: Inep, 2020. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/painel-educacional>>. Acesso em: 16 abril de 2021.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística de Educação Básica 2019**. Brasília: Inep, 2020. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>>. Acesso em: 16 abril de 2021.

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA). Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1699>>. Acesso em: 16 abril de 2021.

KLUG, João; SANTOS, Manoel P. R. Teixeira dos; LIMA, Angela Bernadete. Colonização europeia. In: SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Planejamento. Isa de Oliveira Rocha (Org.). Atlas Geográfico de Santa Catarina: população - fascículo 3. Florianópolis: Ed. da UDESC, 2018. Cap. 6, p. 100-123. Disponível em: <<http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/mapas/-2/1250--450/file>>. Acesso em: 13 abril de 2021.

LAVINA, Rodrigo. **Os Xokleng de Santa Catarina**: uma etnohistória e sugestões para os arqueólogos. 1994. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de História, Programa de Pós-graduação em História, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 1994. Disponível em: <<http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/textos/lavina1994/LAVINA-1994.PDF>>. Acesso em: 13 abril de 2021.

MACHADO, Paulo P. **Lideranças do Contestado: a formação e a atuação das chefias caboclas (1912-1916)**. Campinas: Ed. Unicamp, 2004.

MAMIGONIAN, Beatriz Gallotti; BISSIGO, Diego Nones. População de origem africana. In: SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Planejamento. Isa de Oliveira Rocha. (Org.). **Atlas Geográfico de Santa Catarina**: população - fascículo 3. Florianópolis: Ed. da Udesc, 2018. Cap. 4; p. 70-89. Disponível em: <<http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/mapas/-2/1250--450/file>>. Acesso em: 13 abril de 2021.

MARTINS, Pedro; WELTER, Tânia. A presença da população cabocla. In: SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Planejamento. Isa de Oliveira Rocha (Org.). **Atlas Geográfico de Santa Catarina**: população - fascículo 3. Florianópolis: Ed. da Udesc, 2018. Cap. 5, p. 90-101. Disponível em: <<http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/mapas/-2/1250--450/file>>. Acesso em: 13 abril de 2021.

MENTZ RIBEIRO, P.A. A tradição Taquara e as casas subterrâneas no sul do Brasil. **Revista de Arqueologia Americana**, n. 17, 18, 19:9-49. México, Instituto Panamericano de Geografia e História, 1999. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27768433?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 13 abril de 2021.

PNUD- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Altas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/>>. Acesso em: 16 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ÁGUA DOCE. **Portal de turismo**. Disponível em: <<https://turismo.aguadoce.sc.gov.br/>> Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ALTO BELA VISTA. **Portal de turismo**. Disponível em: <<https://turismo.altobelavista.sc.gov.br/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARROIO TRINTA. **Portal de turismo**. Disponível em: <<https://turismo.arroiotrinta.sc.gov.br/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CALMON. **Portal de turismo**. Disponível em: <<https://turismo.calmon.sc.gov.br/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPOS NOVOS. **Portal de turismo**. Disponível em: <<https://turismo.camposnovos.sc.gov.br/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPINZAL. **Portal de turismo**. Disponível em: <<https://www.capinzal.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ERVAL VELHO. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.ervalvelho.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRAIBURGO. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.fraiburgo.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE HERVAL D'OESTE. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.ervaldoeste.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IBICARÉ. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.ibicare.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IOMERÊ. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.iomere.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JABORÁ. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.jabora.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LACERDÓPOLIS. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.lacerdopolis.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LUZERNA. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.luzerna.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MACIEIRA. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.macieira.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.ouro.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PERITIBA. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.peritiba.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRATUBA. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.piratuba.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO DAS ANTAS. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.riodasantas.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SALTO VELOSO. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.saltoveloso.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.tangara.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIDEIRA. **Portal de turismo.** Disponível em: <<https://www.videira.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 19 abril de 2021.

SANTA CATARINA. Agência de Desenvolvimento do Turismo de Santa Catarina - Santur. Estado de Santa Catarina. **Homepage.** Disponível em: <http://santur.sc.gov.br/>. Acesso em: 19 abril de 2021.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Infraestrutura (SIE). Governo de Santa Catarina. Competências: Ferroviário. Disponível em: <<http://www.sie.sc.gov.br/conteudo/ferroviario>>. Acesso em: 16 abril de 2021.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Infraestrutura (SIE). Governo de Santa Catarina. Download de Mapa Rodoviário: Mapa Rodoviário - 2020. Disponível em: <<http://www.deinfra.sc.gov.br/maparodoviario>>. Acesso em: 16 abril de 2021.

SANTA CATARINA. Secretaria do Estado de Saúde. Governo de Santa Catarina. Banco de dados Tabnet: **Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM)**. 2020. Disponível em: <<http://www.saude.sc.gov.br/index.php/resultado-busca/geral/10135-banco-de-dados-tabnet>>. Acesso em: 14 abril de 2021.

SANTA CATARINA. Secretaria do Estado de Segurança Pública. Governo de Santa Catarina. **Segurança em Números**. 2020. Disponível em: <<http://www.ssp.sc.gov.br/index.php/component/content/article/88-servicos/184-seguranca-em-numeros-2?Itemid=437>>. Acesso em: 14 abril de 2021.

SCHMITZ, Pedro Ignácio. Caçadores e coletores da pré-história do Brasil. São Leopoldo: Instituto Ancheitano de Pesquisas, 1984.

SEBRAE/SC. Relatórios Municipais. Sebrae/SC, 2013. 133 p. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/sh/sx0qe3wg8tphfb2/AABQtKRskpNZoMZRVwxkCKmCa?dl=0>>. Acesso em: 13 abril de 2021.

SDE. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Membros do Comitê Visitam Nascente do Rio do Peixe em Calmon. 2019. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/base-documental-rio-do-peixe/noticias-rio-do-peixe/item/6914-membros-do-comite-visitam-nascente-do-rio-do-peixe-em-calmon/6914-membros-do-comite-visitam-nascente-do-rio-do-peixe-em-calmon>. Acesso em: 20 outubro, 2021.

VERTENTE ENGENHARIA. Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio do Peixe (Trecho entre as Cotas 660,20 m e 635,50m). Sub-bacia 72, Estado de Santa Catarina. Xanxerê. 2018.

MODELAGEM AMBIENTAL

VON SPERLING, Marcos. Wastewater Characteristics, Treatment and Disposal. Vol. 1. London: IWA, 2007. 292 p.

ANEXOS

Anexo 1 – Protocolo do Termo de Referência

Anexo 2 – Ofício Aprovação termo de Referência


Anexo 3 – Informação Técnica referente ao Termo de Referência

Anexo 4 – Autorização de Coleta Captura e Transporte de Fauna

Anexo 5 – Anotação de Responsabilidade Técnica

Anexo 6 – Cartas informativas do estudo a Instituições interessadas

Anexo 7 – Laudos de Qualidade da Água



ANEXO I - PROTOCOLO DO TERMO DE REFERÊNCIA E DA ERRATA





Documento IMA 00066134/2019

Dados do Cadastro

Entrada: 19/12/2019 às 17:35

Setor origem: IMA/CRP - Coordenadoria Regional do Meio Ambiente de Joaçaba

Setor de competência: IMA/GELOP - Gerência de Licenciamento Ambiental e Autorizações de Obras Públicas

Interessado: RIO TAINHAS GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

Classe: Livro de Protocolo

Assunto: Protocolo

Detalhamento: Em atendimento Decreto Estadual nº 365/2015, que regulamenta a Lei n. 14.652, de 13 de janeiro de 2009, apresenta o Termo de Referência da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica (AIBH), do Médio e Alto Rio do Peixe.



Processo IMA 00011924/2021

Dados da Autuação

Autuado em: 12/03/2021 às 15:31


Setor origem: PTL/SCDIG - Setor da Plataforma SC Digital

Interessado principal: RIO TAINHAS GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

Classe: Comunicação Eletrônica sobre Encaminhamento de Documento

Assunto: Encaminhamento de Documento

Detalhamento: Assunto (Finalidade do Pedido): Errata referente a inclusão de pontos amostrais para o levantamento de fauna terrestre e aquática para atendimento pleno da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, conforme Ofício IMA nº 1374/2020 e Informação Técnica IMA/GELOP nº 26/2020 referente a aprovação do Termo de Referência do supracitado estudo, assim como a Autorização Ambiental nº5888/2020 e Parecer Técnico Nº 6882/2020 que tratam da Autorização Ambiental para Captura, Coleta e Transporte de Fauna.
No. solicitação: 000118884/2021



ANEXO II –
OFÍCIO DE APROVAÇÃO DO TERMO DE
REFERÊNCIA





Ofício IMA n° 1374/2020.

Florianópolis, 24 de junho de 2020.

Assunto: Termo de Referência Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) Rio do Peixe

Prezado Senhor,

Cumprimentando-o cordialmente, vimos por meio deste encaminhar anexa a Informação Técnica IMA/GELOP n° 26/2020, referente a análise do Termo de Referência para elaboração da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, em atendimento a proposta apresentada no protocolo SGPe IMA 66618/2019 .

Sem mais, colocamo-nos a disposição para mais esclarecimentos.

Atenciosamente,

Gabriela Brasil dos Anjos

Diretora de Regularização Ambiental

(assinado digitalmente)

Carline Führ

Gerente de Licenciamento Ambiental e
Autorizações de Obras Públicas

(assinado digitalmente)


Ao Senhor(a) Osvaldo Onghero Júnior

DESENVOLVER ENG. E MEIO AMBIENTE

Rua 07 de Abril, 3489 - Bairro: Parque Jardim Ouro

89663-000 - OURO - SC

desenvolvergestaoambiental@gmail.com



ANEXO III –
INFORMAÇÃO TÉCNICA REFERENTE AO
TERMO DE REFERÊNCIA





Informação Técnica IMA/GELOP nº 26/2020.

Florianópolis, 24 de junho de 2020.

Assunto: **Termo de Referência Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) Rio do Peixe**

I. Objetivo

Análise técnica do Termo de Referência - TR para a elaboração da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica (AIBH) do Médio e Alto Rio do Peixe.

II. Considerações Iniciais

Através do protocolo IMA 42424/2019 fora encaminhada proposta de “Termo de Referência Avaliação Ambiental Integrada do Trecho Superior do Rio do Peixe, trecho que compreende o local de implantação da casa de força da PCH I12 (coordenadas geográficas da casa de força conforme inventário hidrelétrico aprovado pela ANEEL – 26°57'56,45” S e 51°9’27,63” W) até a nascente do rio do Peixe, compreendendo área de drenagem de 1.088,84 km . Por meio do Ofício DIRA/GELOP nº 2741/2019 e da Informação Técnica nº 72/2019/GELOP, este IMA informou que “a proposta apresentada não atende a Decisão Judicial dos autos da ACP 0900674-11.2018.8.24.0023 da 3ª Vara da Fazenda Pública da Comarca da Capital/SC complementada pela Decisão exarada no recurso de embargo de declaração 0008749-64.2018.8.24.0023, devendo ser apresentada nova proposta de Termo de Referência de modo a contemplar toda a extensão do rio do Peixe, sendo que o trecho referente ao estudo do Baixo rio do Peixe deverá ser atualizado”. O protocolo IMA 66618/2019, em resposta ao Ofício DIRA/GELOP nº 2741/2019, apresentaram Termo de Referência revisado e solicitam, por sua vez, a sua aprovação para a elaboração da AIBH do Médio e Alto rio do Peixe.

III. Análise/Manifestação Técnica

A AIBH do Médio e Alto Rio do Peixe, com atualização do estudo do Baixo rio do Peixe, deverá contemplar, além do proposto no Termo de Referência apresentado por meio do protocolo SGPe IMA/66618/2019, as solicitações a seguir relacionadas:

5.1 Delimitação da Área de Estudo

Salienta-se que conforme disposto na Informação Técnica nº 72/2019/GELOP, o Termo de Referência e a Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) deverão compreender toda a extensão do rio do Peixe, sendo que o trecho referente ao estudo do Baixo rio do Peixe deverá ser atualizado. A atualização do estudo realizado no trecho denominado Baixo rio do Peixe se faz necessária por ter decorrido prazo superior a cinco anos de sua realização (2012). Conforme estabelecido no parágrafo único do art. 5º do Decreto Estadual nº 365/2015 há dispensa de atualização para pedidos de licenciamento de empreendimentos com prazo inferior a cinco anos.

Salienta-se que deverão ser considerados no âmbito da AIBH todos os empreendimentos hidrelétricos em operação, em instalação e previstos, além de barramentos e reservatórios artificiais implantados para outros fins, tais como usos múltiplos, abastecimento, controle de cheias. Assim, no Relatório da AIBH, na Tabela 1 - Aproveitamentos em estudo, deverão ser incluídos, também, os empreendimentos referentes ao



trecho do Baixo Rio do Peixe. Devendo o estudo a ser apresentado ser intitulado “Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe”.

5.2.1 Fontes de Informação

Acrescentar: Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE/CECAV - ICMBio), Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, GEOSEUC, EPAGRI/CIRAM, concessionárias de saneamento básico, indústrias.

5.2.2 Fases do estudo

Reuniões técnicas

Ressalta-se que a “Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio do Peixe” deverá ser apresentada ao público interessado por meio de audiência pública, a exemplo das apresentações dos Estudos de Impacto Ambiental, conforme estabelecido no §1º do art. 2º do decreto Estadual nº 365/2015.

5.3.2 Caracterização da bacia

5.3.2.1 Processo e atributos físicos

Os aspectos físicos a serem abordados na AIBH foram somente relacionados, não sendo apresentada nenhuma descrição dos estudos a serem realizados. Salienta-se que os aspectos relacionados deverão ser descritos regionalmente destacando-se as questões específicas relacionadas aos empreendimentos instalados e previstos. Incluir:

- áreas prioritárias para conservação como: cavernas (CANIE/CECAV), sítios paleontológicos, canyons, cachoeiras, modelado geológico/geomorfológico com elevado potencial para o ecoturismo;
- mapa com as áreas de deposição de sedimentos e erosão no curso do rio do Peixe – atual e futuro no curto, médio e longo prazo;
- mapa com os títulos minerários da ANM (Agência Nacional de Mineração) dos processos minerários de areia, argila e seixos/cascalhos em leito e margem de rio por dragagem ou escavação;
- com vistas aos cenários atual e de futuro no curto, médio e longo prazo, dissertar acerca: da dinâmica do transporte e de sedimentação no rio do Peixe; dos conflitos das atividades de extração mineral de areia, argila e seixos/cascalhos em leito e margem de rio por dragagem ou escavação com as áreas dos empreendimentos instalados e a serem instalados; a compatibilidade dos barramentos e das atividade de extração mineral contíguos ao curso fluvial;
- hidrografia (GEOSEUC), devendo constar informações acerca da presença de barreiras físicas naturais;
- topografia, Hipsometria (GEOSEUC).

5.3.2.2 Ecossistemas terrestres

Quanto às áreas prioritárias para a conservação deverão ser indicadas na AIBH medidas preventivas/compensatórias para o caso de empreendimentos hidrelétricos inseridos em área prioritária. Além disso, a AIBH deverá apresentar recomendações para os estudos dos licenciamentos dos empreendimentos localizados em área prioritária.



No caso de afetação de Unidade de Conservação e sua Zona de Amortecimento (quando for o caso), tanto para o levantamento de dados primários para o estudo desta AIBH quanto para a avaliação da viabilidade ambiental de empreendimentos nesta condição, deverá ser considerado o disposto na Lei nº 9985/2000, bem como, no Plano de Manejo da UC (quando existente).

5.3.2.2.1 Metodologia para os Estudos da Fauna Terrestre

Destaca-se que de acordo com o Anexo Único do Decreto nº 365/2015, “Deverão ser usados preferencialmente dados secundários oficialmente publicados ou decorrentes de estudos protocolados na FATMA ou IBAMA (cujo acervo é muito grande), **desde que adequados às análises necessárias [...]**” (grifo nosso).

Informar a(s) data(s) (dia, mês e ano) da(s) campanha(s) realizada(s) e o período de duração da(s) campanha(s).

Caracterizar o ambiente de cada ponto amostral.

Com relação ao mapa da rede amostral dos diferentes grupos estudados, solicita-se:

a) indicar o município de localização do ponto amostral;

b) representar os transectos percorridos, os locais de instalação de armadilhas e redes de neblina.

c) indicar a localização dos empreendimentos considerados nesta AIBH (incluindo os do Baixo Rio do Peixe).

Informar o esforço amostral empregado para cada método de amostragem aplicado para os diferentes grupos estudados.

Com relação às espécies diretamente afetadas pela instalação de empreendimentos hidrelétrico, além do réptil *Phrynops williamsi* deverá ser avaliada a ocorrência de lontra (*Lontra longicaudis*), dentre outras espécies. Deverá ser enfatizada a busca por essas espécies na área do estudo.

Com relação às espécies da fauna terrestre, indicar aquelas contempladas nos Planos de Ação Nacional - PANs e indicar medidas mitigadoras considerando aquelas propostas nos respectivos planos, no que couber.

5.3.2.2.2 Metodologia para os estudos da flora

Reófitas

Representar no mapa os transectos de amostragem das espécies reófitas e indicar a localização dos empreendimentos considerados nesta AIBH (incluindo os do Baixo Rio do Peixe).

Com relação às espécies reófitas raras, ameaçadas e endêmicas, representar no mapa os locais de registro das espécies (se for o caso) e informar as respectivas coordenadas.

Com relação às espécies epífitas e rupícolas, destacar as raras, ameaçadas e endêmicas. Representar



no mapa os locais de registro das espécies (se for o caso) e informar as respectivas coordenadas.

As informações acerca das espécies reófitas, epífitas e rupícolas, raras, ameaçadas e endêmicas deverão constar, também, para o trecho do Baixo Rio do Peixe.

5.3.2.3 Ecossistemas aquáticos

1) Atender o disposto no Anexo Único do Decreto nº 365/2015: “Para a caracterização dos ecossistemas aquáticos devem ser analisadas não somente a qualidade das águas e as comunidades ícticas, como também as relações entre essas e os elementos associados direta ou indiretamente à manutenção da vida aquática.”.

2) Atender o disposto no Anexo Único do Decreto nº 365/2015: “No tocante ao levantamento de dados da ictiofauna sobre espécies existentes nos rios objetos de estudo, estes serão de forma extensiva a todos os conhecimentos disponíveis, sejam em publicações científicas, acadêmicas, estudos ambientais e as demais formas de publicação, **tanto sobre os rios principais como seus afluentes e subafluentes.**” (grifo nosso).

3) Com relação aos estudos da fauna aquática, atender o disposto no Anexo Único do Decreto nº 365/2015: “Poderão ser usados dados secundários oficialmente publicados, **desde que adequados às análises que deverão ser realizadas**, sendo que essa adequabilidade deverá considerar uma densidade de amostragem e a proximidade adequada com as áreas impactadas pelos aproveitamentos hidrelétricos em avaliação. **Quando não existirem dados secundários, deverão ser levantados dados primários.**” (grifo nosso).

4) Atender o disposto no Anexo Único do Decreto nº 365/2015: “Os estudos deverão ser direcionados para a caracterização da ictiofauna e das espécies da fauna terrestre com forte interface com o ambiente aquático [...].

5) Informações sobre rotas migratórias preferenciais da ictiofauna e a existência de barreiras naturais no rio do Peixe (representar os locais no mapa). Avaliar as chances de manutenção dessas espécies na bacia com a instalação dos empreendimentos previstos, em instalação e em operação no trecho do estudo.

6) Em relação aos pontos amostrais para o levantamento da ictiofauna, de acordo com o TR, “As capturas serão realizadas nas mesmas áreas amostrais apresentadas para a fauna terrestre, os quais totalizam 10 pontos.”. Solicita-se que no relatório da AIBH sejam indicados os pontos específicos de amostragem da ictiofauna e as respectivas coordenadas.

7) Informar o depósito de peixes em coleção ictiológica. Apresentar de declaração de recebimento por parte da instituição depositária.

8) Abordar a ocorrência de espécies da fauna e da flora associadas aos ambientes de saltos existentes no trecho do estudo, indicando a ocorrência de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção. Avaliar os impactos da instalação de empreendimentos hidrelétricos sobre esses organismos.

9) Verificar a ocorrência de invertebrados aquáticos ameaçados de extinção, em atendimento à Portaria MMA Nº 445, de 17 de dezembro de 2014 e à Resolução CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011.



10) Verificar, dentre as espécies de invertebrados aquáticos, a ocorrência de espécies de exóticas invasoras (conforme Resolução CONSEMA nº 08/2012), com ênfase em *Limnoperna fortunei* (mexilhão-dourado) e *Corbicula* sp (berbigão-de-água-doce).

11) No levantamento de macrófitas aquáticas, incluir as espécies da família Podostemaceae.

Ressalta-se que para o levantamento de dados primários da ictiofauna e macroinvertebrados é necessária a Autorização de captura, coleta e transporte da fauna.

5.3.2.3.1 Disponibilidade e demandas hídricas

Para avaliação do balanço hídrico da bacia deverá ser consultado o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, caso esteja aprovado, e dados disponibilizados pela EPAGRI/CIRAM.

5.3.2.3.2 Qualidade da água

1. Indicar a existência de pontos de captação de água para abastecimento público na bacia do rio do Peixe.
2. Indicar as principais fontes poluidoras na bacia do rio do Peixe, devendo as cargas poluidoras ser estimadas com metodologias adequadas e com verificação em campo.
3. Incluir os seguintes parâmetros: sólidos dissolvidos, sólidos em suspensão e sólidos sedimentáveis, concentração de cianobactérias.
4. Conforme o estabelecido no Anexo Único do Decreto nº 365/2015, justificar a escolha dos pontos amostrais e dos parâmetros selecionados para o levantamento de dados primários de qualidade da água.
5. Conforme o estabelecido no Anexo Único do Decreto nº 365/2015, o laboratório responsável pela coleta e análise deve ser reconhecido pela FATMA, IN nº 64.
6. Na tabela de resultados, indicar todos os parâmetros analisados, inclusive aqueles obtidos para o cálculo dos índices de qualidade propostos. Ressaltar os parâmetros que não atendem aos padrões estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005.
7. Anexar os laudos das análises dos parâmetros de qualidade da água.

O item 5.3.2.6 Metodologia para estudos de qualidade da água deverá, no estudo, ser apresentado juntamente com este item.

5.3.2.3.4 Ictiofauna

Ver 5.3.2.3 Ecossistemas aquáticos

5.3.2.4 Estudos de ecologia da paisagem

Para a análise dos diferentes cenários propostos, considerando-se a vegetação suprimida e a recomposição/manutenção/recuperação a ser feita em função da implantação de empreendimentos deverá ser considerado o critério estágio sucessional da vegetação prevista para ser suprimida e o tempo necessário para que as áreas a serem recompostas atinjam o mesmo estágio sucessional.

Contemplar os estudos de evolução da cobertura do solo e conectividade de fragmentos florestais na área de estudo.



5.3.2.5 Mapeamento

Incluir:

- mapa com as estações hidrossedimentométricas;
- mapa com as cavernas do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE/CECAV);
- títulos minerários da Agência Nacional de Mineração (SIGMINE/ANM);
- susceptibilidade à instabilidade de taludes e erosão;
- hidrografia (GEOSEUC);
- mapa de atividades econômicas, turísticas e de lazer, aspectos cênicos que possam gerar conflitos de uso de recursos hídricos, tais como arroz irrigado, rafting, mineração, pesca, dentre outras;
- resultados da análise da ecologia da paisagem;
- mapeamentos referente a análise multicritério;
- resultados da modelagem ambiental;
- mapas de sensibilidade;
- pontos de captação de água e fontes poluidoras;
- áreas legalmente protegidas e áreas prioritárias para conservação; mapa de atividades econômicas, turísticas e de lazer, aspectos cênicos que possam gerar conflitos de uso de recursos hídricos, tais como arroz irrigado, rafting, mineração, pesca, dentre outras;
- representação dos reservatórios e estruturas de todos os empreendimentos instalados, em instalação e previstos para o rio do Peixe.

Quanto ao material cartográfico e imagens de satélite a serem utilizados e resultados gerados através da confecção de mapas, deverão possuir escala adequada, ou seja, compatível com a representação dos elementos e análise pretendida.

5.3.2.7 Meio Socioeconômico

Incluir os usos da água na bacia e os impactos gerados pela implantação de empreendimentos hidrelétricos.

Incluir questões relativas a afetação de empreendimentos hidrelétricos em terra legalmente protegidas (Terras Indígenas, assentamentos agrários, quilombolas e Unidades de Conservação).

Ressalta-se que quanto a análise de modos de vida, organização territorial e base econômica de propriedades afetadas por empreendimentos, deverão ser considerados todos os empreendimentos localizados (em operação, em instalação e previstos) na área de estudo da AIBH.

5.3.3 Avaliação Ambiental Distribuída

Dentre os impactos a serem considerados na bacia hidrográfica, incluir interações dos aproveitamentos hidrelétricos com:

- a) a dinâmica do transporte e de sedimentação no rio do Peixe;
- b) as atividades de extração mineral de areia, argila e seixos/cascalhos em leito e margem de rio por



dragagem ou escavação com as áreas dos empreendimentos instalados e a serem instalados;

c) a compatibilidade dos barramentos e das atividade de extração mineral contíguos ao curso fluvial.

5.3.3.2 Definição de Cenários

Dentre os múltiplos cenários, deverão ser previstos cenários de curto, médio e longo prazo. E como previsto no TR apresentado, considerando a não execução de todos ou de alguns dos empreendimentos aprovados no inventário aprovado pela ANEEL.

5.3.3.3 Modelagem Ambiental

O estudo de modelagem ambiental deverá ser aplicado de modo a contemplar toda a bacia do rio do Peixe e não somente o trecho mencionado no TR apresentado, considerando o disposto no Ofício DIRA/GELOP nº 2741/2019 e Informação Técnica nº 72/2019/GELOP, em atendimento ao disposto no parágrafo único, art. 5º do Decreto Estadual nº 365/2015. Salienta-se que a metodologia a ser utilizada para a modelagem ambiental deverá ser adequada para a determinação da qualidade da água ao longo do rio do Peixe, considerando-se diferentes cenários. O estudo deverá apontar quais os impactos dos empreendimentos propostos à qualidade das águas, indicando se os arranjos favorecem ou não a eutrofização das águas no trecho em análise.

5.3.3.5 Resultados

Salienta-se que no âmbito dos resultados da análise ambiental e apresentação de mapas-síntese, além da favorabilidade ambiental, deverá ser considerada a restritividade ambiental dos fatores analisados.

Em conformidade com o Art. 1º, parágrafo único do Decreto Estadual nº 365/2015, a avaliação integrada da bacia hidrográfica deverá informar todas as vulnerabilidades, fragilidades e sensibilidades da bacia onde o empreendimento será instalado.

Os estudos, plantas, mapas e demais documentos somente terão validade junto ao IMA/SC se assinados e rubricados pelos responsáveis técnicos por sua elaboração.

IV. Conclusão

Com base na análise das informações contidas no protocolo SGPe IMA/66618/2019, a equipe técnica conclui pela aprovação do TR da AIBH do rio do Peixe, devendo ser atendidas as solicitações do item Análise/Manifestação Técnica desta Informação Técnica.

V. Equipe Técnica

(assinado digitalmente)

Ester W. Bahia Lopes

Bióloga - Mat. 303.121-7

(assinado digitalmente)


Carline Führ

Geógrafa - Mat. 397.958-0

(assinado digitalmente)

Lilian Cristiane Albarello

Geóloga - Mat. 963288-3



ANEXO IV –
AUTORIZAÇÃO DE COLETA CAPTURA E
TRANSPORTE DE FAUNA





AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL

Nº 5888/2020

O Instituto do Meio Ambiente - IMA, no uso das suas atribuições que lhe são conferidas pelo Art. 8º, da Lei Complementar Nº 140/2011, com base no processo de Pedido de Captura, Coleta e Transporte de Fauna Silvestre nº **FNA/11128/CMO** e Parecer Técnico nº **6882/2020**, concede a presente autorização à atividade abaixo descrita:

Empreendedor

CPF/CNPJ: 09.443.926/0001-26	NOME / RAZÃO: RIO TAINHAS GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA	
CEP: 89.820-000	LOGRADOURO: RUA VICTOR KONDER, 1005	COMPLEMENTO: 4ºANDAR
BAIRRO: CENTRO	MUNICÍPIO: XANXERÊ	

Para atividade de

ATIVIDADE: Levantamento de Fauna		
EMPREENDIMENTO: PCH SALTO DO SÓQUE - PCH		
CEP: 89.642-000	LOGRADOURO: COLONIA PETRI, S/N	COMPLEMENTO:
BAIRRO: INTERIOR	MUNICÍPIO: TANGARÁ	
UTM X 475.409	UTM Y 7.003.356	

Condições gerais

1. Válida somente sem emendas ou rasuras;
2. Válida exclusivamente no território catarinense;
3. O transporte deverá garantir a integridade e saúde do(s) animal(is) destinado(s) à soltura;
4. A IMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta Autorização caso ocorra:
 - a) Violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;
 - b) Omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da Autorização;
 - c) Superveniência de graves riscos ambientais e de saúde
5. A ocorrência das situações descritas nos itens 1.4a e 1.4b acima, sujeita os responsáveis, incluindo toda a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente;
6. **O pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 120 (cento e vinte) dias antes de expirar o prazo de validade desta Autorização.**

Esta Autorização Ambiental é **válida pelo período de 48 meses**, a contar da data da assinatura digital ou da data abaixo (caso a assinatura seja manual), observadas as condições deste documento, (verso e anverso), bem como de seus anexos que, embora não transcritos, são parte integrante do

Caso esse documento seja assinado digitalmente, favor desconsiderar esse campo.

FLORIANÓPOLIS, 22 de Setembro de 2020

Assinatura e identificação do responsável



Verifique a veracidade das informações usando o QRcode ao lado ou acessando o endereço web abaixo:

<http://consultas.ima.sc.gov.br/licenca/certidao>

Fce: 546967

Código: 2020

Descrição da Atividade

Captura, coleta, transporte e destinação de Fauna, para Levantamento de Fauna na Área de Influência Direta (AID) da **PCH SALTO DO SÓQUE**, no município de Tangará, Santa Catarina.

Sítios Amostrais

P01 26° 50'7.73"S 51°0'52.79"O
P02 26° 51'39.22"S 51°3'57.82"O
P03 26° 54'20.20"S 51°4'54.60"O
P04 26° 58'2.55"S 51°6'57.53"O
P05 26° 57'36.36"S 51°9'32.34"O
P06 27° 5'7.49"S 51°15'48.69"O
P07 27° 6'16.12"S 51°14'28.23"O
P08 27° 6'7.99"S 51°16'2.97"O
P09 27° 6'45.82"S 51°19'14.68"O
P10 27° 5'52.20"S 51°20'28.84"O

Petrechos / Metodologia

estações P6, P7 e P8: amostragens trimestrais ao longo de um ciclo sazonal completo a fim de compor o EIA/RIMA da PCH
demais pontos: apenas uma coleta de dados primários para composição da AIBH.

ICTIOFAUNA

Rede de Espera: malha 1,5 cm; comprimento 12 m; altura 1,50 m; esforço: 12 h
Rede de Espera: malha 2,5 cm; comprimento 12 m; altura 1,70 m; esforço: 12 h
Rede de Espera: malha 3,5 cm; comprimento 20 m; altura 1,70 m; esforço: 12 h
Rede de Espera: malha 5,0 cm; comprimento 20 m; altura 1,70 m; esforço: 12 h
Rede de Espera: malha 7,0 cm; comprimento 20 m; altura 1,70 m; esforço: 12 h
Tarrafa: malha 1,5 cm; comprimento 15 m de boca; altura 2,10 m; esforço: 5 Arremessos
Peneirão: malha 0,5 cm; esforço: 5 Passadas
Rede de Espera: malha 1,5 cm; comprimento 12 m; altura 1,50 m; esforço: 12 h
Rede de Espera: malha 2,5 cm; comprimento 12 m; altura 1,70 m; esforço: 12 h

MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

- draga de sedimento (Petersen): 03 subamostras/ponto amostral
- peneirão: transecção de 5 m e por um período de 15 minutos em cada ponto amostral

AVIFAUNA/HERPETOFAUNA

Sem captura.

MASTOFAUNA

- armadilhas do tipo live-trap (30 unidades em cada área): Sherman e tomahawk; Em cada sitio amostral serão instaladas 15 armadilhas de cada modelo, distante aproximadamente 5 metros uma da outra, totalizando 30 armadilhas por área amostral. As armadilhas serão instaladas no nível do solo e em cipós ou ramos de árvores entre 0,5 e 1,5 metro acima do solo, sendo iscadas com alimentos atrativos e aromáticos a fim de aumentar as chances de captura. As armadilhas permanecerão armadas por um período de 48 horas sendo vistoriadas a cada doze horas.
- armadilhas fotográficas (4 unidades por área, sendo 2 em cada margem): esforço amostral por armadilha será de 48 horas de esforço/armadilha por campanha amostral, com revisão a cada 12 horas. Com o intuito de potencializar a chance de obter os registros, serão utilizadas como iscas: abacaxi, banana, laranja, sardinha, generalizando o esforço através de dieta diversificada.
- redes de neblina (2 unidades em cada área): duas redes de neblina/noite/área amostral, tamanho 9x3 metros e com 27 m²/rede, fixadas com auxílio de hastes e barbantes, posicionadas na direção da borda do fragmento, nas margens ou trilhas de matas, próximas a abrigos, junto a fontes alimentares, sobre pequenos cursos d'água, onde há maior circulação dos animais. As redes serão abertas em dois dias/ponto ao anoitecer e permanecerão estendidas durante 2 horas, com revisão a cada 30 minutos, tomando-se cuidado para não capturar aves

Destinação do Material

Conforme aprovado no processo. Qualquer alteração deve ser prontamente comunicada ao IMA.

Condições específicas

a) Apresentar ao IMA/SC uma lista atualizada dos dados brutos de todos os espécimes registrados durante o estudo da fauna, incluindo a forma de registro, o local georreferenciado, habitat e data, bem como informação sobre o destino dos animais.

b) A captura, soltura, coleta e/ou transporte de animais só poderá(ão) ser realizada(s) pela equipe técnica designada no Processo referente a este Documento. Qualquer alteração na equipe, metodologia ou destinação do material biológico eventualmente coletado deverá ser comunicada ao IMA/SC.

c) Os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de espécime animal ou parte dele deverão estar de acordo com as normas estabelecidas na Resolução CFBio nº 301 de 8 de dezembro de 2012 e seu regulamento.

d) A eutanásia, quando necessária, deverá estar de acordo com os métodos recomendados na Resolução CFMV nº 1000 de 11 de maio de 2012 (arts. 3º, 4º, 7º e 14º), com as diretrizes da Resolução Normativa CONCEA nº 13 de 20 de setembro de 2013, e levando em consideração o disposto nos artigos 4º, 6º e 7º da Resolução CFBio nº 526, de 04 de setembro de 2019.

e) A coleta de animais para coleções científicas somente será permitida se encontrados mortos ou cuja identificação em campo se provar inviável.

f) Animais exóticos invasores capturados não deverão ser reintroduzidos (Resolução CFBio 301/2012, Art. 7º, §3º).

g) O projeto e sua execução são de inteira responsabilidade dos profissionais que apresentaram a ART, a qual deverá estar vigente durante o período de validade deste Documento.

h) As redes de espera deverão ser revisadas no mínimo a cada 12 horas e o espinhel a cada 8 horas. Os exemplares de peixes encontrados vivos e cuja identificação seja possível em campo deverão ser soltos no local de captura.

i) A respeito das espécies classificadas como VU, EN e CR no programa de fauna apresentado, deverá-se considerar os PAN (Planos de Ação Nacionais de Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção), políticas públicas que identificam e orientam as ações prioritárias a fim de salvaguardá-las. Os PAN estão disponíveis on-line no site <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao-nacional> e seguem os ditames da Portaria MMA nº 43 de 31 de janeiro de 2014.

j) Dos exemplares que foram identificados até o nível de gênero e que possuem espécies ameaçadas, solicita-se um esforço maior de identificação nos casos de captura. Uma vez confirmada a identificação como ameaçada, seguir conforme indicado no item i destas Condicionantes.

k) Ressalta-se que não está autorizado o uso de produtos ou de agentes de processos físicos, químicos ou biológicos para o controle de *Limnoperna fortunei* (mexilhão-dourado), bem como de outras espécies, na área de influência do empreendimento, senão com autorização prévia deste Instituto e em atendimento ao disposto na Resolução CONAMA nº 467/2015.

Pontos Georeferenciados

Coord X UTM em metros 475409.12376946

Coord Y UTM em metros 7003356.7551125

Barramento

ESSA AUTORIZAÇÃO NÃO PERMITE

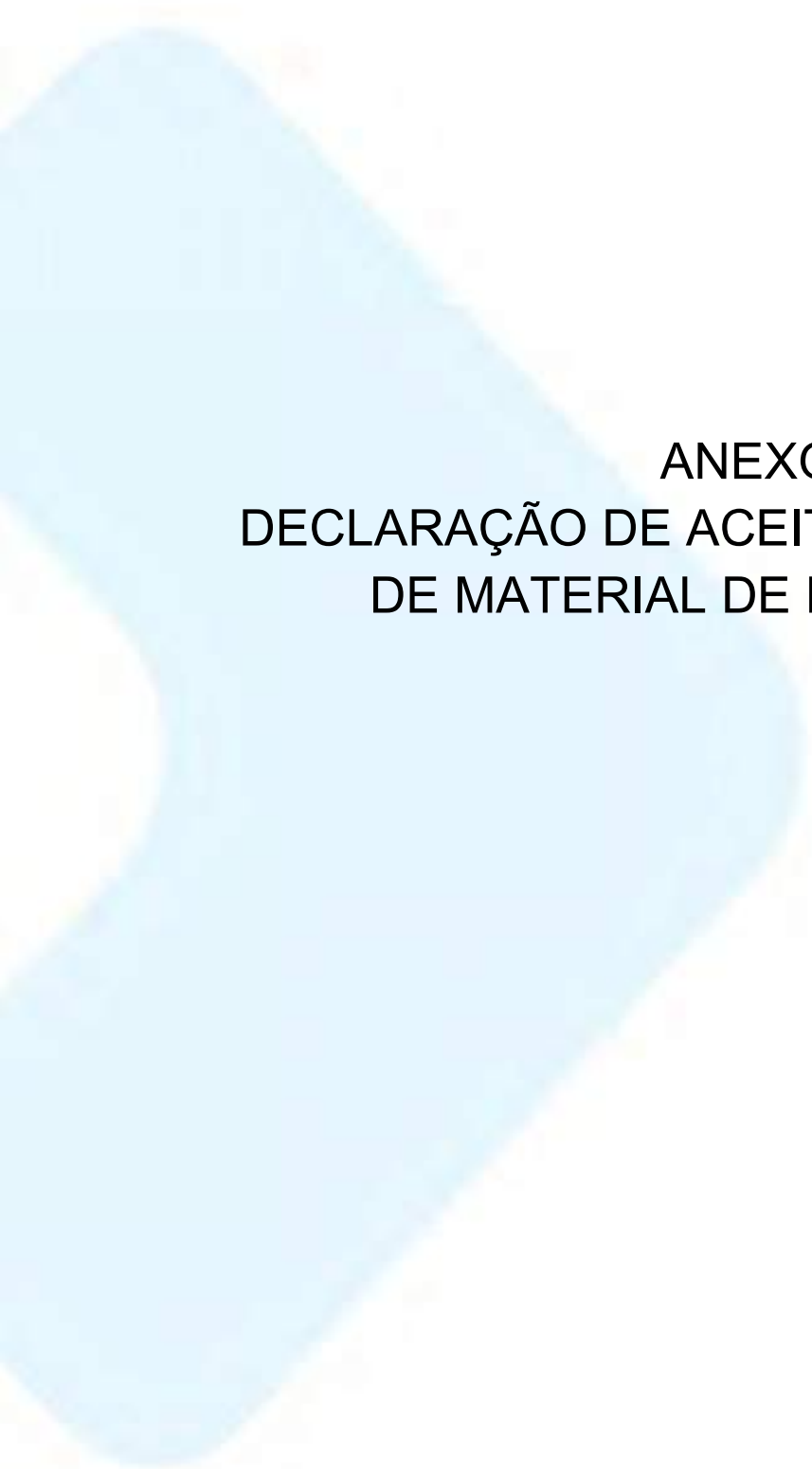
1. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;

2. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS, SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;

3. COLETA/TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 02/2011, PORTARIAS MMA Nº 444/2014 E Nº 445/2014 E ANEXOS CITES;

4. COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA; 5. EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO;

5. ACESSO AO PATRIMÔNIO GENÉTICO, NOS TERMOS DA REGULAMENTAÇÃO CONSTANTE NA LEI Nº 13.123 DE 20 DE MAIO DE 2015.



ANEXO V -
DECLARAÇÃO DE ACEITE DE RECEBIMENTO
DE MATERIAL DE FAUNA E FLORA



DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins, que aceitamos receber material biológico para tombamento, proveniente dos levantamentos e monitoramentos realizados pela empresa de consultoria ambiental denominada “Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente”, com sede no município de Ouro, rua Sete de Abril, 3489 – Parque Jardim Ouro, CEP 89.663-000, no estado de Santa Catarina, inscrita no CNPJ sob o número 19.335.965/0001-63. Os materiais encaminhados a serem depositados na coleção científica de vertebrados do Museu de Ciências e no Herbário Padre Balduino Rambo, contemplarão espécimes da fauna e flora, respectivamente, amostradas durante o desenvolvimento dos trabalhos de campo realizados pela Empresa citada. Os exemplares a serem tombados devem ser encaminhados devidamente triados e sem danos estruturais, em perfeitas condições sanitárias, preservados de acordo com o material e identificados com os dados obtidos no momento da coleta. Além dos materiais devidamente identificados e preservados, também devem ser encaminhadas as cópias (xerox) das autorizações de coleta e captura das comunidades, obtidas previamente as amostragens junto a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – FEPAM, conforme disposto na solicitação de tombamento de material biológico.

Erechim, 1º de junho de 2021.



Prof. Dra. Elisabete Maria Zanin
Coordenadora do Museu de Ciências da URI
Curadora do HPBR

ANEXO VI – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2021/22952
CONTRATADO			
2. Nome: OSVALDO ONGHERO JUNIOR		3. Registro no CRBio: 053504/03-D	
4. CPF: 008.568.549-64	5. E-mail: desenvolvegestaoambiental@gmail.com		6. Tel.: (49)99927-2232
7. End.: 07 DE ABRIL 3489		8. Compl.: SALA 01	
9. Bairro: PARQUE JARDIM OURO	10. Cidade: OURO	11. UF: SC	12. CEP: 89663-000
CONTRATANTE			
13. Nome: RIO TAINHAS GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA			
14. Registro Profissional:		15. CPF / CGC / CNPJ: 09.443.926/0001-26	
16. End.: RUA JOÃO DEDONATTI 27			
17. Compl.: SALA 08		18. Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL LUNARDI	19. Cidade: XAXIM
20. UF: SC	21. CEP: 89825-000	22. E-mail/Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23. Natureza: 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s): Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24. Identificação: MEIO AMBIENTE: AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DO RIO DO PEIXE, SANTA CATARINA, DE ACORDO COM O DECRETO ESTADUAL Nº 365/2015; SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA COLETA, CAPTURA E TRANSPORTE DE FAUNA, DE ACORDO COM AS DIRETRIZES DA IN 62.			
25. Município de Realização do Trabalho: TANGARA			26. UF: SC
27. Forma de participação: EQUIPE		28. Perfil da equipe: BIÓLOGOS, ENGENHEIROS E AUXILIARES	
29. Área do Conhecimento: Botânica; Ciências morfológicas; Ecologia; Educação; Ética; Saúde Pública; Zootecnia;		30. Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31. Descrição sumária: MEIO AMBIENTE: RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DO RIO DO PEIXE, SANTA CATARINA, DE ACORDO COM O DECRETO ESTADUAL Nº 365/2015; RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA COLETA, CAPTURA E TRANSPORTE DE FAUNA, DE ACORDO COM AS DIRETRIZES DA IN 62. EMPRESA RESPONSÁVEL: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE; CNPJ: 19.365.965/0001-63			
32. Valor: R\$ 8.000,00	33. Total de horas: 380	34. Início: NOV/2021	35. Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Dedaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: / /		Data: / /	
Assinatura do Profissional OSVALDO ONGHERO JUNIOR; 00856854964 Assinado de forma digital por OSVALDO ONGHERO JUNIOR; 00856854964 Dados: 2021.12.21 10:29:44 -03'00'		Assinatura e Carimbo do Contratante	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante MARCIO VACCARO; 53362632904 <small>Selado de forma digital por MARCIO VACCARO; 53362632904 Diretor do CRBio - Conselho de Bio do Paraná do Brasil - Tel: (41)308-4101 E-mail: MESSINGO_marcio@crbio.org.br www.crbio.org.br Data: 2021.12.21 10:29:44 -03'00'</small>

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 7468.7468.7468.7781

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br



1. Responsável Técnico

EDNEY RODRIGUES DE FARIAS

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2504646565

Registro: 048334-4-SC

Empresa Contratada: ENGERA ENG GER DE RECURSOS AMBIENTAIS LTDA EP

Registro: 082136-9-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: RIO TAINHAS GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

Endereço: Rua João Dedonati

Complemento: sala 08

Cidade: XAXIM

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 33.333,33

Contrato: 4032019

Celebrado em: 13/11/2019

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: Industrial Lunardi

UF: SC

CPF/CNPJ: 08.443.926/0001-28

Nº: 27

CEP: 89825-000

Ação Institucional:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: PCH SALTO DO SOQUE RIO TAINHAS GER. DE ENERG.

Endereço: Rio do Peixe

Complemento: Rio do Peixe

Cidade: TANGARA

Data de Início: 13/11/2019

Finalidade: Ambiental

Data de Término: 31/12/2021

Bairro: Zona rural

UF: SC

CPF/CNPJ: 08.443.926/0001-26

Nº: s/n

CEP: 89642-000

Coordenadas Geográficas:

Código:

4. Atividade Técnica

Elaboração	Consultoria	Dimensão do Trabalho:	
Modelagem hidrodinâmica em ambiente aquático		243,00	Quilômetros(s)
Avaliação Hidrologia	Execução	5.241,40	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Coordenação Controle ambiental	Consultoria	5.241,40	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Coordenação Hidrografia - hidrometria	Avaliação	243,00	Quilômetros(s)
Análise Barragem de concreto	Consultoria	38,00	Unidade(s)
Coordenação Geoprocessamento	Elaboração	5.241,40	Quilômetro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) do Rio do Peixe, em atendimento ao Decreto Estadual n. 305/2015.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.295, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade do Classe

NENHUMA

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 26/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 233,94 | Data Vencimento: 06/12/2021 | Registrada em: 26/11/2021

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000901472

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima:

Edney

Rodrigues de

Farias

FLORIANÓPOLIS - SC, 25 de Novembro de 2021

EDNEY RODRIGUES DE FARIAS

721.427.829-49

MARCIO

VACCARO:53362632904

Contratante: RIO TAINHAS GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

08.443.926/0001-26



1. Responsável Técnico

FLAVIA ARCARI DA SILVA

Título Profissional: Engenheira Ambiental

RNP: 2519379294
Registro: 172437-2-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

Endereço: Rua Sete de Abril

Complemento:

Cidade: OURO

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 2.500,00

Contrato: Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: Parque Jardim Ouro

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 19.335.965/0001-63
Nº: 3489

CEP: 89663-000

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

Endereço: Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe

Complemento: Rio do Peixe

Cidade: OURO

Data de Início: 30/08/2021

Finalidade:

Data de Término: 26/11/2021

Coordenadas Geográficas:

Bairro: Parque Jardim Ouro

UF: SC

CPF/CNPJ: 19.335.965/0001-63
Nº: S/N

CEP: 89663-000

Código:

4. Atividade Técnica

Estudo

Diagnóstico Ambiental

Bacias Hidrográficas

Dimensão do Trabalho:

5.241,40

Quilômetro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Descrições empreendimentos, Prognóstico, e, integralização dos itens da Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica..

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 26/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 06/12/2021 | Registrada em:

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

OURO - SC, 26 de Novembro de 2021

Flávia Arcari da Silva

FLAVIA ARCARI DA SILVA

048.876.889-62

Contratante: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

19.335.965/0001-63



1. Responsável Técnico

MARTHINA APPEL

Título Profissional: Engenheira Sanitarista e Ambiental

RNP: 2519474793
Registro: 173738-7-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

Endereço: Rua Sete de Abril

Complemento:

Cidade: OURO

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 2.000,00

Contrato: Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: Parque Jardim Ouro

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 19.335.965/0001-63
Nº: 3489

CEP: 89663-000

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

Endereço: Bacia Hidrográfica do rio do Peixe

Complemento:

Cidade: OURO

Data de Início: 31/08/2021

Finalidade:

Data de Término: 26/11/2021

Coordenadas Geográficas:

Bairro: Parque Jardim Ouro

UF: SC

CPF/CNPJ: 19.335.965/0001-63
Nº: s/nº

CEP: 89663-000

Código:

4. Atividade Técnica

Estudo

Bacias Hidrográficas

Dimensão do Trabalho:

5.238,00

Quilômetro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Descrições dos empreendimentos, integralização do diagnóstico do meio físico e prognóstico da Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 26/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 06/12/2021 | Registrada em: 26/11/2021

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000602498

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

OURO - SC, 26 de Novembro de 2021


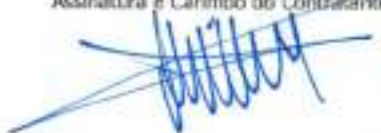
Marthina Appel

MARTHINA APPEL

103.525.489-16

Contratante: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

19.335.965/0001-63

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2020/02639
CONTRATADO			
2.Nome: JERRI ANDRE BERTO		3.Registro no CRBio: 063781/03-D	
4.CPF: 036.209.589-20	5.E-mail: jerri_berto@yahoo.com.br		6.Tel: (49)33242225
7.End.: SETE DE ABRIL 3489		8.Compl.:	
9.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	10.Cidade: OURO	11.UF: SC	12.CEP: 89663-000
CONTRATANTE			
13.Nome: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 19.335.965/0001-63	
16.End.: RUA SETE DE ABRIL 3489			
17.Compl.:		18.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	19.Cidade: OURO
20.UF: SC	21.CEP: 89663-000	22.E-mail/Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 2. Ocupação de cargo/função Cargo/função que ocupa : Cargo/função técnica;			
24.Identificação : MEIO AMBIENTE: LEVANTAMENTO DE FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA NA PORÇÃO MÉDIA E ALTA DO RIO DO PEIXE - SC, PARA COMPOSIÇÃO DA AIBH DESTA RIB, COM ÊNFASE NO INTERVALO DA PROPOSTA PCH SALTO DO SOQUE, PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDO AMBIENTAL.			
25.Município de Realização do Trabalho: TANGARA			26.UF: SC
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS E AUXILIARES	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ciências morfológicas; Ecologia; Educação; Ética; Saúde Pública; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : MEIO AMBIENTE: RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA E MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS NA PORÇÃO MÉDIA E ALTA DO RIO DO PEIXE - SC, PARA COMPOSIÇÃO DA AIBH DESTA RIB, COM ÊNFASE NO INTERVALO DA PROPOSTA PCH SALTO DO SOQUE, PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDO AMBIENTAL. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA INTEGRALIZAÇÃO DOS ESTUDOS SUPRACITADOS.			
32.Valor: R\$ 4.000,00	33.Total de horas: 840	34.Início: FEV/2020	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 17-02-2020 Assinatura do Profissional 	Data: 17-02-2020 Assinatura e Carimbo do Contratante 		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

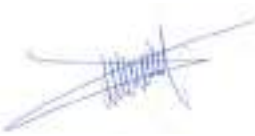
CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 9884.1513.1826.1140

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2021/22847
CONTRATADO			
2.Nome: FREDERICO MACHADO URBIM		3.Registro no CRBio: 088043/03-D	
4.CPF: 010.871.160-90	5.E-mail: urbin.fred@hotmail.com		6.Tel: (49)99119-6638
7.End.: MAURICIO CARDOSO 370		8.Compl.: FUNDOS	
9.Bairro: CENTRO	10.Cidade: ERECHIM	11.UF: RS	12.CEP: 99700-012
CONTRATANTE			
13.Nome: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 19.335.965/0001-63	
16.End.: RUA SETE DE ABRIL, 3489			
17.Compl.:		18.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	19.Cidade: OURO
20.UF: SC	21.CEP: 89663-000	22.E-mail/Site: desenvolver.qa@gmail.com	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 2. Ocupação de cargo/função Cargo/função que ocupa : Cargo/função técnica;			
24.Identificação : MEIO AMBIENTE: LEVANTAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS FITOPLANCTÔNICAS E ZOOPLANCTÔNICAS PARA A AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEDRE-SC, COM ÊNFASE NO INTERVALO DA PROPOSTA DA POH SALTO DO SOQUE, PARA A ELABORAÇÃO DE ESTUDO AMBIENTAL. EMPRESA CONTRATADA: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, CNPJ: 19.335.965/0001-63.			
25.Município de Realização do Trabalho: TANGARA			26.UF: SC
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS E AUXILIARES	
29.Área do Conhecimento: Bioquímica; Ciências morfológicas; Ecologia; Ética; Microbiologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO LEVANTAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS FITOPLANCTÔNICAS E ZOOPLANCTÔNICAS PARA A AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEDRE-SC, COM ÊNFASE NO INTERVALO DA PROPOSTA DA POH SALTO DO SOQUE, PARA A ELABORAÇÃO DE ESTUDO AMBIENTAL. EMPRESA CONTRATADA: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, CNPJ: 19.335.965/0001-63.			
32.Valor: R\$ 3.000,00	33.Total de horas: 320	34.Início: NOV/2021	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 25/01/2021 Assinatura do Profissional <i>Frederico M. Urbim</i>		Data: 25/01/2021 Assinatura e Carimbo do Contratante 	
			
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 9550.9550.9550.9550

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2021/22986
CONTRATADO			
2.Nome: MARCELO MALYSZ		3.Registro no CRBio: 118758/03-D	
4.CPF: 000.954.730-41	5.E-mail: mmalysz@gmail.com		6.Tel: (51)99445-4570
7.End.: SANTO ANTONIO 865		8.Compl.: 401	
9.Bairro: FLORESTA	10.Cidade: PORTO ALEGRE	11.UF: RS	12.CEP: 90220-011
CONTRATANTE			
13.Nome: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 19.335.965/0001-63	
16.End.: RUA SETE DE ABRIL 3489			
17.Compl.:		18.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	19.Cidade: OURO
20.UF: SC	21.CEP: 89663-000	22.E-mail/Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 2. Ocupação de cargo/função Cargo/função que ocupa : Cargo/função técnica;			
24.Identificação : MEIO AMBIENTE: LEVANTAMENTO DA FLORA (ARBÓREA, ARBUSTIVA, EPÍFITAS, REÓFITAS E MACRÓFITAS AQUÁTICAS) NA PORÇÃO MÉDIA E ALTA DO RIO DO PEIXE -SC, PARA A COMPOSIÇÃO DA AIBH DESTE RIO.			
25.Município de Realização do Trabalho: TANGARA			26.UF: SC
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGO E ENGENHEIRO AMBIENTAL	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ciências morfológicas; Ecologia; Educação; Ética;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO ESTUDO DA FLORA (ARBÓREA, ARBUSTIVA, EPÍFITAS, REÓFITAS E MACRÓFITAS AQUÁTICAS) CONFORME DIRETRIZES DO IMA, PARA A COMPOSIÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE - SC. EMPRESA CONTRATADA: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, CNPJ 19.335.965/0001-63			
32.Valor: R\$ 1.800,00	33.Total de horas: 40	34.Início: NOV/2021	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data:	Data:		
Assinatura do Profissional 	Assinatura e Carimbo do Contratante 		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 3849.3849.3849.4163

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br



1. Responsável Técnico

LARA PILUSKI SANTINI

Título Profissional: Engenheira Sanitarista e Ambiental

RNP: 2519451327
Registro: 173470-4-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: ENGERA ENG GER DE RECURSOS AMBIENTAIS LTDA EP
Endereço: AVENIDA DESEMBARGADOR VITOR LIMA
Complemento: Sala 703
Cidade: FLORIANOPOLIS
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 3.000,00
Contrato: 40319Honorários:
Vinculado à ART:Bairro: TRINDADE
UF: SC
Ação Institucional:
Tipo de Contratante:CPF/CNPJ: 07.124.818/0001-65
Nº: 260
CEP: 88040-400

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: PCH SALTO DO SOQUE RIO TAINHAS GER. DE ENERG.
Endereço: Rio do Peixe
Complemento: Rio do Peixe
Cidade: TANGARA
Data de Início: 31/07/2020
Finalidade:

Data de Término: 31/12/2021

Bairro: Zona rural
UF: SC
Coordenadas Geográficas:CPF/CNPJ: 09.443.926/0001-26
Nº: s/n

CEP: 89642-000

Código:

4. Atividade Técnica

Elaboração	Consultoria	Dimensão do Trabalho:	
Modelagem hidrodinâmica em ambiente aquático		243,00	Quilômetros(s)
Avaliação	Execução	Dimensão do Trabalho:	
Hidrologia		5.241,40	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Estudo	Consultoria	Dimensão do Trabalho:	
Controle ambiental		5.241,40	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Avaliação		Dimensão do Trabalho:	
Hidrografia - hidrometria		243,00	Quilômetros(s)
Estudo		Dimensão do Trabalho:	
Barragem de concreto		38,00	Unidade(s)
Elaboração		Dimensão do Trabalho:	
Geoprocessamento		5.241,40	Quilômetro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) do Rio do Peixe, em atendimento ao Decreto Estadual n. 365/2015.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

- . A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART em 26/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR
- Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 06/12/2021 | Registrada em: 26/11/2021
- Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000602007
- . A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
- . A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- . Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 26 de Novembro de 2021

LARA PILUSKI SANTINI

080.636.379-76

Contratante: ENGERA ENG GER DE RECURSOS AMBIENTAIS LTDA EP

07.124.818/0001-65



1. Responsável Técnico

MARIANNA TIEMI HARAKAWA

Título Profissional: Geógrafa
Engenheira de Aquicultura

RNP: 2507793902
Registro: 096661-6-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: ENGERA ENG GER DE RECURSOS AMBIENTAIS LTDA EP
Endereço: AVENIDA DESEMBARGADOR VITOR LIMA
Complemento: SALA 703
Cidade: FLORIANÓPOLIS
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 3.000,00
Contrato: Celebrado em: Honorários: Vinculado à ART:

CPF/CNPJ: 07.124.818/0001-65
Nº: 260
Bairro: CARVOEIRA
UF: SC
CEP: 88040-401
Ação Institucional: Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: PCH Salto do Soque Rio Tainhas Ger. de Energ.
Endereço: Rio do Peixe
Complemento: Rio do Peixe
Cidade: TANGARA
Data de Início: 06/01/2020
Finalidade: Ambiental

CPF/CNPJ: 09.443.926/0001-26
Nº: S/N
Bairro: Zona rural
UF: SC
CEP: 89642-000
Coordenadas Geográficas: Código:

4. Atividade Técnica

Estudo	Dimensão do Trabalho:	Unidade(s)
Impactos sócio-econômicos em estudos Estudos Ambientais	1,00	Unidade(s)
Elaboração Geoprocessamento	5.241,40	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Levantamento Hidrologia	5.241,40	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Elaboração Cartografia para mapeamento temático	112,00	Unidade(s)
Consultoria Controle ambiental	5.241,40	Quilômetro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) do Rio do Peixe, em atendimento ao Decreto Estadual n. 365/2015

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

- A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART em 26/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR
- Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 06/12/2021 | Registrada em:
- Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANÓPOLIS - SC, 26 de Novembro de 2021

Marianna Tiemi Harakawa

MARIANNA TIEMI HARAKAWA

325.967.568-03

[Signature]

Contratante: ENGERA ENG GER DE RECURSOS AMBIENTAIS LTDA EP

07.124.818/0001-65



1. Responsável Técnico

JULIA MELLA MASSING

Título Profissional: Engenheira Sanitarista e Ambiental

RNP: 2520364122
Registro: 183374-3-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: ENGERA ENG GER DE RECURSOS AMBIENTAIS LTDA EP
Endereço: AVENIDA DESEMBARGADOR VITOR LIMA
Complemento: Sala 703
Cidade: FLORIANOPOLIS
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 2.500,00
Contrato: 40319 Celebrado em:

Honorários:
Vinculado à ART:

Bairro: TRINDADE
UF: SC
Ação Institucional:
Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 07.124.818/0001-65
Nº: 260
CEP: 88040-400

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: PCH SALTO DO SOQUE RIO TAINHAS GER. DE ENERG.
Endereço: Rio do Peixe
Complemento: Rio do Peixe
Cidade: TANGARA
Data de Início: 24/08/2021 Data de Término: 31/12/2021
Finalidade:

Bairro: Zona Rural
UF: SC
Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 09.443.926/0001-26
Nº: 0
CEP: 89642-000
Código:

4. Atividade Técnica

Avaliação	Execução	Dimensão do Trabalho:	
Hidrologia		5.241,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Elaboração		5.241,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Geoprocessamento		243,00	Quilômetros(s)
Avaliação		243,00	Quilômetros(s)
Hidrografia - hidrometria		38,00	Unidade(s)
Elaboração	Consultoria	5.241,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Modelagem hidrodinâmica em ambiente aquático			
Estudo			
Barragem de concreto			
Consultoria			
Controle ambiental			

5. Observações

Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) do Rio do Peixe, em atendimento ao Decreto Estadual n. 365/2015.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

- A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART em 26/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR
- Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 06/12/2021 | Registrada em: 26/11/2021
- Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000602405
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 26 de Novembro de 2021

Julia Mella Massing
JULIA MELLA MASSING

090.150.339-86

[Assinatura]

Contratante: ENGERA ENG GER DE RECURSOS AMBIENTAIS LTDA EP

07.124.818/0001-65



1. Responsável Técnico

RODRIGO MENDES MACUCO

Título Profissional: Engenheiro Sanitarista e Ambiental

RNP: 2520322462
Registro: 182884-7-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: ENGERA ENG GER DE RECURSOS AMBIENTAIS LTDA EP
Endereço: AVENIDA DESEMBARGADOR VITOR LIMA
Complemento: SL 703
Cidade: FLORIANOPOLIS
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 2.500,00
Contrato: 40319 Celebrado em:

Honorários:
Vinculado à ART:

Bairro: TRINDADE
UF: SC
Ação Institucional:
Tipo de Contratante: Indefinido

CPF/CNPJ: 07.124.818/0001-65
Nº: 260
CEP: 88040-400

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: PCH SALTO DO SOQUE RIO TAINHAS GER. DE ENERG.
Endereço: Rio do Peixe
Complemento:
Cidade: TANGARA
Data de Início: 24/08/2021 Data de Término: 31/12/2021
Finalidade: Ambiental

Bairro: Zona Rural
UF: SC
Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 09.443.926/0001-26
Nº: S/N
CEP: 89642-000
Código:

4. Atividade Técnica

Avaliação	Dimensão do Trabalho:		Quilômetro(s) Quadrado(s)
Bacias Hidrográficas		5.241,40	
Consultoria Controle ambiental		5.241,40	
Elaboração Geoprocessamento		5.241,40	
Avaliação Hidrologia		5.241,40	
Estudo Barragem de concreto		38,00	Unidade(s)

5. Observações

Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) do Rio do Peixe, em atendimento ao Decreto Estadual n. 365/2015.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

- A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART em 26/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR
- Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 06/12/2021 | Registrada em: 26/11/2021
- Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000602474
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 26 de Novembro de 2021

Rodrigo M. Macuco


RODRIGO MENDES MACUCO

093.852.099-73

[Assinatura]

Contratante: ENGERA ENG GER DE RECURSOS AMBIENTAIS LTDA EP

07.124.818/0001-65



ANEXO VII –
CARTAS INFORMATIVAS DO ESTUDO A
INSTITUIÇÕES INTERESSADAS



Ouro, 26 de março de 2021

A

Superintendência Regional do Oeste

CASAN- Companhia Catarinense de Águas e Saneamento

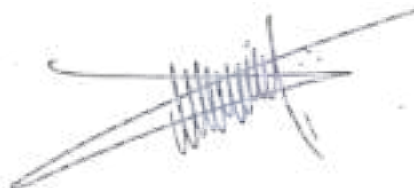
Sr. Daniel Domingues Scharf

Superintendente Regional de Negócios do Oeste

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, pessoa jurídica de direito privado, com sede no município de Ouro, Santa Catarina, inscrita no CNPJ/MF sob o nº. 19.335.965/0001-63, vem por meio deste, informar sobre a realização dos estudos do meio físico, biótico e socioeconômico para compor a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe. O estudo está aberto a participação das instituições municipais, regionais e estaduais, de forma a compreender o real cenário desta bacia quanto aos usos, benefícios e conflitos atuais e futuros. A Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe atende as diretrizes estabelecidas na Lei nº 14.652/2009 que institui a avaliação integrada da bacia hidrográfica para fins de licenciamento ambiental e estabelece outras providências, bem como o Decreto Estadual nº 365/2015 que regulamenta a referida lei.

Nestes termos,

Pede deferimento.



DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

CNPJ/MF sob o n.º 19.335.965/0001-63

Ouro, 26 de março de 2021

A

CASAN- Companhia Catarinense de Águas e Saneamento

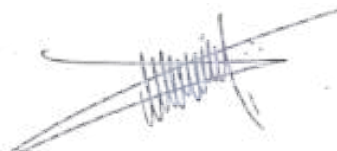
Sra. Roberta Maas dos Anjos

Diretora-Presidente

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, pessoa jurídica de direito privado, com sede no município de Ouro, Santa Catarina, inscrita no CNPJ/MF sob o nº. 19.335.965/0001-63, vem por meio deste, informar sobre a realização dos estudos do meio físico, biótico e socioeconômico para compor a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe. O estudo está aberto a participação das instituições municipais, regionais e estaduais, de forma a compreender o real cenário desta bacia quanto aos usos, benefícios e conflitos atuais e futuros. A Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe atende as diretrizes estabelecidas na Lei nº 14.652/2009 que institui a avaliação integrada da bacia hidrográfica para fins de licenciamento ambiental e estabelece outras providências, bem como o Decreto Estadual nº 365/2015 que regulamenta a referida lei.

Nestes termos,

Pede deferimento.



DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

CNPJ/MF sob o n.º 19.335.965/0001-63

Ouro, 26 de março de 2021

Ao

Departamento Regional de Joaçaba

CIDASC- Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina

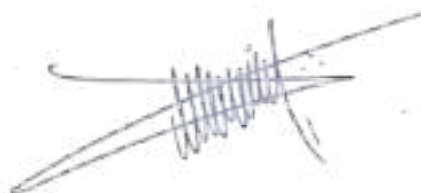
Sra. Daiana Uliana

Gestora Regional

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, pessoa jurídica de direito privado, com sede no município de Ouro, Santa Catarina, inscrita no CNPJ/MF sob o n.º 19.335.965-0001/63, vem por meio deste, informar sobre a realização dos estudos do meio físico, biótico e socioeconômico para compor a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe. O estudo está aberto a participação das instituições municipais, regionais e estaduais, de forma a compreender o real cenário desta bacia quanto aos usos, benefícios e conflitos atuais e futuros. A Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe atende as diretrizes estabelecidas na Lei n.º 14.652/2009 que institui a avaliação integrada da bacia hidrográfica para fins de licenciamento ambiental e estabelece outras providências, bem como o Decreto Estadual n.º 365/2015 que regulamenta a referida lei.

Nestes termos,

Pede deferimento.



DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

CNPJ/MF sob o n.º 19.335.965/0001-63

Ouro, 26 de março de 2021

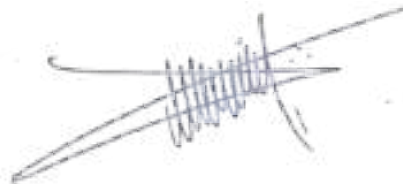
A

CIDASC- Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina

Sr. Antonio Plínio de Castro Silva
Presidente

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, pessoa jurídica de direito privado, com sede no município de Ouro, Santa Catarina, inscrita no CNPJ/MF sob o nº. 19.335.965-0001/63, vem por meio deste, informar sobre a realização dos estudos do meio físico, biótico e socioeconômico para compor a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe. O estudo está aberto a participação das instituições municipais, regionais e estaduais, de forma a compreender o real cenário desta bacia quanto aos usos, benefícios e conflitos atuais e futuros. A Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe atende as diretrizes estabelecidas na Lei nº 14.652/2009 que institui a avaliação integrada da bacia hidrográfica para fins de licenciamento ambiental e estabelece outras providências, bem como o Decreto Estadual nº 365/2015 que regulamenta a referida lei.

Nestes termos,
Pede deferimento.



DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
CNPJ/MF sob o n.º 19.335.965/0001-63

Ouro, 26 de março de 2021

Ao

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe

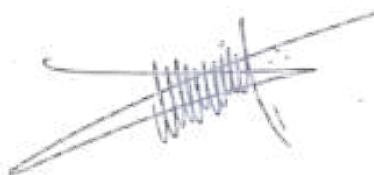
Sr. Maurício Perazzoli

Presidente

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, pessoa jurídica de direito privado, com sede no município de Ouro, Santa Catarina, inscrita no CNPJ/MF sob o nº. 19.335.965/0001-63, vem por meio deste, informar sobre a realização dos estudos do meio físico, biótico e socioeconômico para compor a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe. O estudo está aberto a participação das instituições municipais, regionais e estaduais, de forma a compreender o real cenário desta bacia quanto aos usos, benefícios e conflitos atuais e futuros. A Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe atende as diretrizes estabelecidas na Lei nº 14.652/2009 que institui a avaliação integrada da bacia hidrográfica para fins de licenciamento ambiental e estabelece outras providências, bem como o Decreto Estadual nº 365/2015 que regulamenta a referida lei.

Nestes termos,

Pede deferimento.



DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

CNPJ/MF sob o n.º 19.335.965/0001-63

Ouro, 26 de março de 2021

A

Regional de Campos Novos

EPAGRI- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

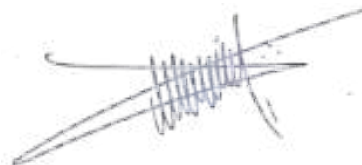
Sr. Claudemir Duli

Gerente Regional

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, pessoa jurídica de direito privado, com sede no município de Ouro, Santa Catarina, inscrita no CNPJ/MF sob o n.º. 19.335.965/0001-63, vem por meio deste, informar sobre a realização dos estudos do meio físico, biótico e socioeconômico para compor a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe. O estudo está aberto a participação das instituições municipais, regionais e estaduais, de forma a compreender o real cenário desta bacia quanto aos usos, benefícios e conflitos atuais e futuros. A Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe atende as diretrizes estabelecidas na Lei nº 14.652/2009 que institui a avaliação integrada da bacia hidrográfica para fins de licenciamento ambiental e estabelece outras providências, bem como o Decreto Estadual nº 365/2015 que regulamenta a referida lei.

Nestes termos,

Pede deferimento.



DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

CNPJ/MF sob o n.º 19.335.965/0001-63

Ouro, 26 de março de 2021

A

EPAGRI- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina- Florianópolis SC

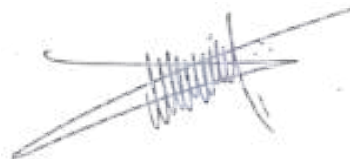
Sra. Edilene Steinwandter

Diretora-Presidente

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, pessoa jurídica de direito privado, com sede no município de Ouro, Santa Catarina, inscrita no CNPJ/MF sob o nº. 19.335.965/0001-63, vem por meio deste, informar sobre a realização dos estudos do meio físico, biótico e socioeconômico para compor a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe. O estudo está aberto a participação das instituições municipais, regionais e estaduais, de forma a compreender o real cenário desta bacia quanto aos usos, benefícios e conflitos atuais e futuros. A Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe atende as diretrizes estabelecidas na Lei nº 14.652/2009 que institui a avaliação integrada da bacia hidrográfica para fins de licenciamento ambiental e estabelece outras providências, bem como o Decreto Estadual nº 365/2015 que regulamenta a referida lei.

Nestes termos,

Pede deferimento.



DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

CNPJ/MF sob o n.º 19.335.965/0001-63

PREENCHER COM LETRA DE FORMA

AR

DESTINATÁRIO DO OBJETO / DESTINATAIRE

NOME OU RAZÃO SOCIAL DO DESTINATÁRIO DO OBJETO / NOM DO RAISON SOCIAL DU DESTINATAIRE

EPAGRI

ENDEREÇO / ADRESSE

RODOVIA ADMAR GONZAGA Nº 397

CEP / CODE POSTAL

CIDADE / LOCALITE

PAÍS / PAYS

88034-901 FLORIANÓPOLIS SC BRASIL

DECLARAÇÃO DE CONTEÚDO SUJEITO À VERIFICAÇÃO / DÉCLARATION

CARTA SOBAG AIBN RIO DO PEIXE

NATUREZA DO SERVIÇO / NATURE DE LEVIO

PRIORITÁRIA / PRIORITAIRE

EMS

SEGURADO / VALEUR DÉCLARÉ

ASSINATURA DO RECEBEDOR / SIGNATURE DU RÉCEPTEUR

João Pereira
18. Qd. Administrativo nº...

DATA DE RECEBIMENTO / DATE DE LIVRACION

31/3

CDD - NORTE
UNIDADE DE ENTREGA
UNIQUE DESTINO
BUREAU OF DESTINATION

NOME E NÍVEL DO RECEBEDOR / NOM LIBRÉ DU RÉCEPTEUR

VJP

Nº DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DO RECEBEDOR / ÓRGÃO EXPEDIDOR

RUBRICA E MAT. DO EMPREGADOR / SIGNATURE ET MAT. DE L'EMPLOYEUR

Marcus Rosa
Mat. 8.692.921-6

3 MAR 2021

FPOLIS - SC

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO NO VERSO / ADRESSE DE RETOUR DANS LE VERSO



AVISO DE RECEBIMENTO

AR

QB 20150419 0 BR

DATA DE REGISTRO / DATE OF DEPOSIT

UNIDADE DE DESTINO / DESTINATION UNIT

AC CARINZAL
29 MAR 2017
DH
SC

TENTATIVAS DE ENTREGA / TENTATIVES DE LIVRAISON

/ /	/ /	/ /
: h	: h	: h

PROIBIDO ESCRITÓRIO / NO FORM

NOME DO TITULAR SOCIAL DO RESIDENTE / NOM DU TITULAIRE SOCIAL DE L'ÉTRANGER

DESENVOLVER ENGENHARIA E
MEIO AMBIENTE

ENDERECO PARA DEVOLUCAO / ADDRESS

RUA SETE DE ABRIL Nº3489
PARQUE JARDIM OURO

CIDADE - COORDENADA

UF BRASIL
SC

ENDERECO PARA DEVOLUCAO
RETOUR

8 9 6 6 3 0 0 0

PREENCHER COM LETRA DE FORMA

AR

DESTINATÁRIO DO OBJETO / DESTINATAIRE

NOME OU RAZÃO SOCIAL DO DESTINATÁRIO DO OBJETO / NOM DU RASOIN SOCIAL DU DESTINATAIRE

COMITÊ RIO DO PEIXE

ENDEREÇO / ADRESSE

RUA GETÚLIO VARGAS Nº 2125 FLOR.

CEP / CODE POSTAL

CIDADE / LOCALITE

UF / PAIS / PAYS

89600-000 JOAÇABA

SC BRASIL

DECLARAÇÃO DE CONTEÚDO SUJEITO À VERIFICAÇÃO / DISCRIMINATION

CARTA SCBRG AIBH RIO DO PEIXE

NATUREZA DO ENVIÓ / NATURE DE L'ENVOI

PRIORITÁRIA / PRIORITAIRE

EME

SEGURANÇO / VALEUR DÉCLARÉ

ASSINATURA DO RECEBEDOR / SIGNATURE DU RÉCEPTEUR

DATA DE RECEBIMENTO / DATE DE LIVRAISON

CARIMBO DE ENTREGA / UNIDADE DE DESTINO / BUREAU DE DESTINATION

NOME LEGÍVEL DO RECEBEDOR / NOM LISIBILE DU RÉCEPTEUR

NIVALDO MOTERLE

31/03/21

Nº DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DO RECEBEDOR / ORGÃO EXPEDIDOR

RUBRICA E MAT. DO EMPREGADO / SIGNATURE DE L'AGENT

ELUANE BALESTRIN
Mat. 8.710.629-9
CDD Joaçaba

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO NO VERSO / ADRESSE DE RETOUR DANS LE VERSO

FD-0020-A

FD-003 / 14

114 x 200 mm





AVISO DE RECEBIMENTO

AR

QB 20150416 9 BR

CORREIOS BRASIL
AGCARRVIR 07

LOCAL DE EMISSÃO / DATE OF ISSUE

TENTATIVAS DE ENTREGA / TENTATIVES DE LIVRAISON

29 MAR 2021

M.E

PRENUNCIADO COM LETRA DE FORMA

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO
RETOUR

DESENVOLVER ENGENHARIA E
MEIO AMBIENTE

RUA SETE DE ABRIL Nº 3489
PARQUE JARDIM DURO
OURAO SC BRASIL

8 9 6 6 3 0 0 0

PREENCHER COM LETRA DE FORMA

AR

DESTINATÁRIO DO OBJETO / DESTINATAIRE

NOME DO PAZANTE DO OBJETO / NOM DU PAZANT OBJET DU DESTINATAIRE

CASA N

ENDEREÇO / ADRESSE

RUA EMÍLIO BLUM 183

CEP / CODE POSTAL

CIDADE / LOCALITE

UF

PAÍS / PAYS

88020-010 FLORIANÓPOLIS SC BRASIL

DECLARAÇÃO DE CONTEÚDO DO OBJETO / VERIFICAÇÃO / DISCRIMINATION

CARTA SOBRE AIGM RIO DO PEIXE

INSURTEZA DO ENVIÓ / NATURE DE L'ENVOI

PRIORITÁRIO / PRIORITAIRE

EMS

SEGURADO / VALEUR DÉCLARÉ

ASSINATURA DO RECEBEDOR / SIGNATURE DU RÉCEPTEUR

monique gomus

DATA DE RECEBIMENTO / DATE DE RÉCEPTION

DE ENTREGA / DE LIVRAISON

FLORIANÓPOLIS

31 MAR 2021

Nº DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DO RECEBEDOR / ORDEM EXPEDIDOR

RUBRICA E MAT. / SIGNATURE DE L'EXPÉDIENT
MTEVBO 0001727

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO NO VERSO / ADRESSE DE RETOUR DANS LE VERSO



AVISO DE RECEBIMENTO
AVIS CMT

AR

QB 20150413 8 BR

DATA DE APOSEN / DATE DE DÉPÔT
29 MAR 2023
UNIDADE DE DESTINO / BUREAU DE DESTIN

TENTATIVAS DE ENTREGA / TENTATIVES DE LIVRAISON

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
:	:	:
n	n	n

PREENCHER COM LETRA DE FORMA

NOME OU RAZÃO SOCIAL DO REMETENTE / NOM DU RASOIN SOCIAL DE L'ÉMETTEUR

DESENVOLVER ENGENHARIA C
MELO AMBIENTE

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO / ADRESSE

RUA SETE DE ABRIL 73489

PARQUE JARDIM OURO

OURO

UF BRASIL
SC

ENDERECO PARA DEVOLUÇÃO
RETOUR

89663000

PREENCHER COM LETRA DE FORMA

AR

DESTINATÁRIO DO OBJETO / DESTINATAIRE

NOME DO RAZÃO SOCIAL DO DESTINATÁRIO DO OBJETO / NOM DU RAISON SOCIAL DU DESTINATAIRE

CIDASC

ENDEREÇO / ADRESSE

RODOVIA DOMAR GONZAGA Nº 588

CEP / CODE POSTAL

CIDADE / LOCALITE

UF

PAÍS / PAYS

88034-001 FLORIANÓPOLIS SC BRASIL

DECLARAÇÃO DE CONTEÚDO SUJEITO A VERIFICAÇÃO / DECLARATION

CARTA SOBRE FIBRA ÓPTICA

NATUREZA DO ENVIO / NATURE DE L'ENVOI

PRIORITÁRIA / PRIORITAIRE

EMS

SEGURO / VALEUR DECLARÉE

ASSINATURA DO RECEBEDOR / SIGNATURE DU RÉCEPTEUR

Alexandre Coelho

DATA DE RECEBIMENTO / DATE DE LIVRAISON

31/3/21

NOME LEGÍVEL DO RECEBEDOR / NOM LISIBLE DU RÉCEPTEUR

Nº DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DO RECEBEDOR / ÓRGÃO EXPEDIDOR

RUBRICA E MARCA DO EMPREGADO / SIGNATURE DE L'AGENT

31.3 Emerson Marcus Rosin
Mat. 8.632.921-6

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO NO VERSO / ADRESSE DE RETOUR DANS LE VERSO

CD4023-8

FD4023-16

114 x 108 mm





CORREIOS
BRASIL

ANEXO DE
GOVERNAMENTO
AVIS CN07

AR

QB 20150412 4 BR

DATA DE RECEBIMENTO / DATE OF RECEIPT

29 MAR 2021

TENTATIVAS DE ENTREGA / TENTATIVES DE LIVRAISON

UNIDADE DE DESTINO / UNIT OF DESTINATION

DH
SC

/ /	/ /	/ /
:	h	:
:	h	:
:	h	:

PREENCHER COM LETRA DE FORMA

NOME DO BENEFICIÁRIO / NOM DU TITULAIRE SOCIAL DE L'EXPÉDIENT

DESENVOLVER ENGENHARIA E
MEIO AMBIENTE

ENDERECO PARA DEVOLUCAO / ADDRESS

AV A DE 10 DE ABRIL 13483
PARQUE JARDIM OURO

CIDADE / LOCALITE

OURO

UF

SC

BRASIL

8 3 6 6 3 0 0 0

ENDERECO PARA
DEVOLUCAO
RETOUR



Carta EPAGRI/DEX nº. 60

Florianópolis, 09 de abril de 2020.

Ao Senhor

Oswaldo Onghero Junior

Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

Prezado Senhor,

Em resposta a correspondência de 26 de março de 2021, que informa sobre a realização de estudos no meio físico, biótico e socioeconômico para compor a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, temos como ressalva que os estudos deverão levar em consideração os usos agrícolas e pecuários da região.

Notadamente o uso do solo e da água para as atividades agropecuárias nos empreendimentos existentes e futuros empreendimentos poderão impactar de forma direta ou indireta as atividades agropecuárias da região e seu desenvolvimento econômico e social.

Atenciosamente


Edilene Steinwandter

Presidente da Epagri



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão
Rural de Santa Catarina



Desenvolver Engenharia e meio Ambiente
Rua Siete de Abril, 3489 - B Parque Jardim Oute
CEP: 89063-000 - Oute/SC



Carta EPAGRI/DEX nº. 60

Florianópolis, 09 de abril de 2020.

Ao Senhor

Oswaldo Onghero Junior

Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

Prezado Senhor,

Em resposta a correspondência de 26 de março de 2021, que informa sobre a realização de estudos no meio físico, biótico e socioeconômico para compor a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, temos como ressalva que os estudos deverão levar em consideração os usos agrícolas e pecuários da região.

Notadamente o uso do solo e da água para as atividades agropecuárias nos empreendimentos existentes e futuros empreendimentos poderão impactar de forma direta ou indireta as atividades agropecuárias da região e seu desenvolvimento econômico e social.

Atenciosamente



Edilene Steinwandter

Presidente da Epagri



Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>

Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe

2 messages

Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>

Fri, Mar 26, 2021 at 10:49 AM

To: presidencia@casan.com.br, kschuster@casan.com.br, Osvaldo Onghero Junior <desenvolvergestaoambiental@gmail.com>

Prezados (as),

Estamos dando início à Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, e viemos por meio deste e-mail, informar aos (às) senhores (as) que o estudo estará aberto à participação das instituições municipais, regionais e estaduais, de forma a compreender o real cenário desta bacia quanto aos usos, benefícios e conflitos atuais e futuros.

Sendo assim, colocamo-nos à disposição para sugestões, informações ou dúvidas frente a elaboração deste estudo, que é de importância regional e estadual.

Gentileza acusar recebimento.

A equipe Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, desde já, agradece a atenção.

Cordialmente,

**Flávia Arcari da Silva**
Engenheira Ambiental

(49) 35555940 | (49) 998150261

<http://desenvolvermeioambiente.com.br>

Create your own [email signature](#)

 Carta_AIBH_Peixe_Casan_Sede.pdf
117K

presidencia@casan.com.br <presidencia@casan.com.br>

Fri, Mar 26, 2021 at 1:25 PM

To: Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>

Cc: KARLING FERNANDA SCHUSTER <kschuster@casan.com.br>, Osvaldo Onghero Junior <desenvolvergestaoambiental@gmail.com>

Boa tarde,

Confirmamos o recebimento da Carta, a qual foi protocolada no sistema SGPe como CASAN 19899/2021.

Solicitamos que os próximos documentos sem encaminhados para o e-mail gabinete@casan.com.br

Atenciosamente,

IRIS DE FREITAS MEDEIROS

Secretária de Diretoria

Diretoria da Presidência

(48) 3221-5011 | imedeiros@casan.com.br

Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN

26/03/2021

Gmail - Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe

De: "Flávia Arcari" <desenvolverprojetos4@gmail.com>

Para: "Presidência da Casan" <presidencia@casan.com.br>, "KARLING FERNANDA SCHUSTER" <kschuster@casan.com.br>, "Osvaldo Onghero Junior" <desenvolvergestaoambiental@gmail.com>

Enviadas: Sexta-feira, 26 de março de 2021 10:49:30

Assunto: Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe

[Quoted text hidden]



Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>

Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe

2 messages

Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>

Fri, Mar 26, 2021 at 10:49 AM

To: comite.peixe@gmail.com

Cc: Osvaldo Onghero Junior <desenvolvergestaoambiental@gmail.com>

Prezado Comitê do Rio do Peixe,

Estamos dando início à Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, e viemos por meio deste e-mail, informar aos (às) senhores (as) que o estudo estará aberto à participação das instituições municipais, regionais e estaduais, de forma a compreender o real cenário desta bacia quanto aos usos, benefícios e conflitos atuais e futuros.

Sendo assim, colocamo-nos à disposição para sugestões, informações ou dúvidas frente a elaboração deste estudo, que é de importância regional e estadual.

Gentileza acusar recebimento.

A equipe Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, desde já, agradece a atenção.

Cordialmente,

**Flávia Arcari da Silva**
Engenheira Ambiental

(49) 35555940 | (49) 998150261

<http://desenvolvermeioambiente.com.br>

Create your own [email signature](#)

 Carta_AIBH_Peixe_comitê.pdf
117K**Comitê Rio do Peixe** <comite.peixe@gmail.com>

Fri, Mar 26, 2021 at 3:26 PM

To: Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>

Prezada Flávia,

Acuso recebimento. Farei o encaminhamento para a diretoria do Comitê e manteremos contato.

Atenciosamente,

[Quoted text hidden]

--

LAÍS BRUNA VERONAEng^a Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 174705-8

Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - UFRGS

Assessora Técnica - ECOPEF

Fone: (49) 9 9810-2114 (WhatsApp)

A serviço do:

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe e Bacias Contíguas

Rua Getúlio Vargas, 2125, Bloco V, Bairro Flor da Serra - Joaçaba/SC

Fone: (49) 9 9815-1021 (WhatsApp)



Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>

Estudo de avaliação integrada da bacia hidrográfica do rio do peixe

2 messages

Eduardo Briese Neujahr <edu@epagri.sc.gov.br>
To: desenvolverprojetos4@gmail.com

Fri, Mar 26, 2021 at 11:38 AM

Bom dia,
Recebi cópia do documento enviado ao gerente Claudemir Durlí da Epagri Campos Novos. Gostaria de saber se o estudo já foi realizado ou será? Caso tenhamos condições de estar informados do processo seria importante devido ao nosso trabalho junto aos agricultores da região.

Att,

Eduardo Briese Neujahr
Eng. Agrônomo -
Extensionista Rural EPAGRI - GR Campos Novos
(49) 3541-3519/ 9 99272229

Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>
To: Eduardo Briese Neujahr <edu@epagri.sc.gov.br>

Fri, Mar 26, 2021 at 11:45 AM

Bom dia Eduardo,

Obrigada pelo retorno. Estamos começando o estudo e ficamos à disposição para explicações quanto aos trabalhos a serem desenvolvidos.

Atenciosamente,

**Flávia Arcari da Silva**
Engenheira Ambiental

(49) 35555940 | (49) 998150261

<http://desenvolvermeioambiente.com.br>

[Create your own email signature](#)

[Quoted text hidden]

ANEXO VIII – LAUDOS DE QUALIDADE DA ÁGUA





Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_1_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22322.2021_Au_1_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flávia e Luiz
Data Amostragem: 30/06/2021 - 11:30^{FC}
Data Recebimento: 01/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 13/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P1
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P1
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_22322/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	9,9x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,4x10 ³	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	850	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	32,70	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	78	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,028	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	<0,32	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,021	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,85	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	0,87	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	0,4	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrdt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_1_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	148	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	61,3	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	01/07/2021	10/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	01/07/2021	10/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	13/07/2021	13/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/07/2021	12/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	02/07/2021	02/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	02/07/2021	02/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	01/07/2021	01/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	12/07/2021	12/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	12/07/2021	12/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	01/07/2021	13/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	01/07/2021	01/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_1_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	01/07/2021	01/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	02/07/2021	02/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	02/07/2021	02/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	02/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	02/07/2021	06/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	02/07/2021	02/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Testacea	<i>Arcella discoide</i>	1	50
2	Rotifera	<i>Bdelloidea</i>	2	100
3	Rotifera	<i>Kellicottia sp.</i>	9	450
4	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	2	100
5	Rotifera	<i>Euchlanis dilatata</i>	1	50
6	Copepoda	<i>Acanthocyclops robustus</i>	2	100
		Total	17	850

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_1_1

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados	
1	Chrysophyceae	<i>Mallomonas</i> sp.	0	0	
2	Bacillariophyta	<i>Ulmaria ulna</i>	0	0	
3	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0	
4	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum</i> sp.	0	0	
5	Bacillariophyta	<i>Surirella cf. tenera</i>	0	0	
6	Chlorophyceae	<i>Asterionella</i> sp.	0	0	
7	Bacillariophyta	<i>Amphipleura lindheimeri</i>	0	0	
8	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	4	45	
9	Bacillariophyta	<i>Surirella tenera</i>	0	0	
10	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	2	22	
11	Chrysophyceae	<i>Dinobryon</i> sp.	0	0	
12	Bacillariophyta	<i>Frustulia</i> sp.	1	11	
		Total	7	78	

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 22322.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 728 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22322.2021_Au_1_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22322.2021_Au_1_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flávia e Luiz
Data Amostragem: 30/06/2021 - 11:30^{FC}
Data Recebimento: 01/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 13/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P1
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P1
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22322/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,04	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	01/07/2021	01/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	02/07/2021	02/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	02/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	02/07/2021	02/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22322.2021_Au_1_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 22322.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Pls. Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_2_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22322.2021_Au_2_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flávia e Luiz
Data Amostragem: 30/06/2021 - 12:30^{FC}
Data Recebimento: 01/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 13/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P2
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P2
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22322/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	2,3x10 ³	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	2,7x10 ³	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	600	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	35,50	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	45	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,028	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	<0,32	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,027	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,86	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	0,89	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	0,3	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado pontualmente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_2_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	130	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	63,7	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	01/07/2021	10/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	01/07/2021	10/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	13/07/2021	13/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/07/2021	12/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	02/07/2021	02/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	02/07/2021	02/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	01/07/2021	01/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	12/07/2021	12/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	12/07/2021	12/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	01/07/2021	13/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	01/07/2021	01/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.


Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	01/07/2021	01/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	02/07/2021	02/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	02/07/2021	02/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	02/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	02/07/2021	05/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	02/07/2021	02/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Copepoda	<i>Acanthocyclops robustus</i>	2	100
2	Rotifera	<i>Kellicottia sp.</i>	4	200
3	Rotifera	<i>Euchlanis dilatata</i>	1	50
4	Rotifera	<i>Bdelloidea</i>	4	200
5	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	1	50
		Total	12	600

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tembuí/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_2_1

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
2	Bacillariophyta	<i>Sellaphora sp.</i>	0	0
3	Chrysophyceae	<i>Mallomonas sp.</i>	0	0
4	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	3	34
5	Chlorophyceae	<i>Asterionella sp.</i>	0	0
6	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0
7	Trebouxiophyceae	<i>Acanthosphaera zachariasii</i>	0	0
8	Bacillariophyta	<i>Surirella cf. tenera</i>	0	0
9	Cyanobacteria	<i>Pseudanabaena sp.</i>	0	0
10	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus armatus var. armatus</i>	1	11
		Total	4	45

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para $\text{pH} \leq 7,5$
2,0 mg/L N, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$
1,0 mg/L N, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$
0,5 mg/L N, para $\text{pH} > 8,5$
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Contagem de Coliformes Termotolerantes não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johansson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_22322.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (P6) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22322.2021_Au_2_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22322.2021_Au_2_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flávia e Luiz
Data Amostragem: 30/06/2021 - 12:30^{FC}
Data Recebimento: 01/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 13/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P2
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P2
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22322/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,19	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	01/07/2021	01/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	02/07/2021	02/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	02/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	02/07/2021	02/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22322.2021_Au_2_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 22322.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabo ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrê, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_3_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22322.2021_Au_3_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flávia e Luiz
Data Amostragem: 30/06/2021 - 13:40^{FC}
Data Recebimento: 01/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 13/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P3
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P3
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22322/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	3,8x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	2,6x10 ³	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	1100	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	38,00	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	89	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,023	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	<0,32	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,025	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,85	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	0,88	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	0,2	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado anteriormente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Benda, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_3_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	113	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	61,0	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	01/07/2021	10/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	01/07/2021	10/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	13/07/2021	13/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/07/2021	12/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	02/07/2021	02/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	02/07/2021	02/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	01/07/2021	01/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	12/07/2021	12/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	12/07/2021	12/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	01/07/2021	13/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	01/07/2021	01/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrido, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	01/07/2021	01/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	02/07/2021	02/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	02/07/2021	02/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	02/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	02/07/2021	06/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	02/07/2021	02/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotífera	<i>Kellicottia</i> sp.	10	500
2	Copepoda	<i>Acanthocyclops robustus</i>	2	100
3	Rotífera	<i>Notholca</i> sp.	1	50
4	Rotífera	<i>Bdelloidea</i>	1	50
5	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	7	350
6	Cladocera	<i>Simocephalus daphnoides</i>	1	50
		Total	22	1100

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Brendt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_3_1

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados	
1	Chlorophyceae	<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	0	0	
2	Bacillariophyta	<i>Ulmaria ulna</i>	0	0	
3	Chrysophyceae	<i>Synura sp.</i>	0	0	
4	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	3	34	
5	Chrysophyceae	<i>Mallomonas sp.</i>	0	0	
6	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0	
7	Bacillariophyta	<i>Suriella cf. tenera</i>	0	0	
8	Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa sp.</i>	0	0	
9	Zygnemphyceae	<i>Cosmarium sp.</i>	0	0	
10	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	2	22	
11	Zygnemphyceae	<i>Closterium parvulum</i>	0	0	
12	Cyanobacteria	<i>Pseudanabaena sp.</i>	0	0	
13	Zygnemphyceae	<i>Staurastrum sp.</i>	1	11	
14	Bacillariophyta	<i>Nitzschia palea</i>	1	11	
15	Chrysophyceae	<i>Dinobryon sp.</i>	1	11	
		Total	8	89	

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_22322.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22322.2021_Au_3_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22322.2021_Au_3_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flávia e Luiz
Data Amostragem: 30/06/2021 - 13:40^{FC}
Data Recebimento: 01/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 13/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P3
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P3
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22322/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,27	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	01/07/2021	01/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	02/07/2021	02/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	02/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	02/07/2021	02/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22322.2021_Au_3_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_22322.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_4_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22322.2021_Au_4_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flávia e Luiz
Data Amostragem: 30/06/2021 - 15:10^{FC}
Data Recebimento: 01/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 13/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P4
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P4
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Sim
Tipo de Amostra: Água Superficial **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22322/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	3,3x10 ³	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	5,1x10 ³	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	900	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	33,80	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	66	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,026	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	<0,32	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,023	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,88	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	0,90	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	0,3	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_4_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	133	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	63,2	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	01/07/2021	10/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	01/07/2021	10/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	13/07/2021	13/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/07/2021	12/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	02/07/2021	02/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	02/07/2021	02/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	01/07/2021	01/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	12/07/2021	12/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	12/07/2021	12/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	01/07/2021	13/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	01/07/2021	01/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_4_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	01/07/2021	01/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	02/07/2021	02/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	02/07/2021	02/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	02/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	02/07/2021	06/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	02/07/2021	02/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotífera	<i>Kellicottia sp.</i>	7	350
2	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	5	250
3	Copepoda	<i>Acanthocyclops robustus</i>	5	250
4	Cladocera	<i>Bosminopsis deitersi</i>	1	50
		Total	18	900

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As determinações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.


Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tembuí/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22322.2021_Au_4_1

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	1	11
2	Chrysophyceae	<i>Mallomonas sp.</i>	0	0
3	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
4	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
5	Chrysophyceae	<i>Synura sp.</i>	0	0
6	Bacillariophyta	<i>Surirella cf. tenera</i>	0	0
7	Cyanobacteria	<i>Oscillatoria sp.</i>	0	0
8	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0
9	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium irregulare</i>	0	0
10	Bacillariophyta	<i>Surirella tenera</i>	1	11
11	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	0	0
12	Bacillariophyta	<i>Gomphonema sp.</i>	2	22
13	Bacillariophyta	<i>Navicula amphiceropsis</i>	1	11
14	Bacillariophyta	<i>Amphipleura lindheimeri</i>	1	11
		Total	6	66

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.
0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lânticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Contagem de Coliformes Termotolerantes não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabeth Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_22322.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22322.2021_Au_4_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22322.2021_Au_4_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flávia e Luiz
Data Amostragem: 30/06/2021 - 15:10^{FC}
Data Recebimento: 01/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 13/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P4
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P4
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Sim
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22322/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,24	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	01/07/2021	01/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	02/07/2021	02/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	02/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	02/07/2021	02/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22322.2021_Au_4_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 22322.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrdt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_31852.2021_Au_5_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 31852.2021_Au_5_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flavio e Luiz
Data Amostragem: 01/07/2021 - 08:15^{FC}
Data Recebimento: 02/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 14/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P5
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P5
Condições Climáticas: Nublado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_31852/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	2,2x10 ³	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	2,1x10 ³	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	2150	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	2,90	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	38,00	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	66	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,017	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	1,82	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,059	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,74	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	2,62	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	0,1	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado pontualmente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_31852.2021_Au_5_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	113	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	57,3	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	02/07/2021	10/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	02/07/2021	10/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	14/07/2021	14/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	02/07/2021	13/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	03/07/2021	08/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	02/07/2021	02/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	02/07/2021	13/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	03/07/2021	03/07/2021

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabo ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_31852.2021_Au_5_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	05/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	05/07/2021	06/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	03/07/2021	03/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)
1	Rotífera	<i>Lecane sp.</i>	1
2	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	12
3	Rotífera	<i>Kellicottia sp.</i>	19
4	Rotífera	<i>Notholca sp.</i>	2
5	Rotífera	<i>Brachionus falcatus</i>	2
6	Rotífera	<i>Bdelloidea</i>	3
7	Cladocera	<i>Simocephalus daphnoides</i>	1
8	Copepoda	<i>Acanthocyclops robustus</i>	3
		Total	43

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PSE) Serviço prestado externamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11. As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_31852.2021_Au_5_1

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	1	11
2	Chrysophyceae	<i>Mallomonas sp.</i>	0	0
3	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0
4	Zygnemaphyceae	<i>Cosmarium sp.</i>	0	0
5	Cyanobacteria	<i>Planktothrix sp.</i>	0	0
6	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
7	Bacillariophyta	<i>Surirella tenera</i>	0	0
8	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum sp.</i>	0	0
9	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0
10	Bacillariophyta	<i>Terpsinoë musica</i>	0	0
11	Bacillariophyta	<i>Amphipleura lindheimeri</i>	0	0
12	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
13	Chlorophyceae	<i>Pediastrum duplex var. duplex</i>	0	0
14	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus armatus var. armatus</i>	0	0
15	Bacillariophyta	<i>Gomphonema sp.</i>	1	11
16	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula var. acuta</i>	1	11
17	Bacillariophyta	<i>Encyonema minutum</i>	2	22
18	Zygnemaphyceae	<i>Netrium sp.</i>	1	11
		Total	6	66

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.
0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para $pH \leq 7,5$
2,0 mg/L N, para $7,5 < pH \leq 8,0$
1,0 mg/L N, para $8,0 < pH \leq 8,5$
0,5 mg/L N, para $pH > 8,5$
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lânticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Contagem de Coliformes Termotolerantes e Nitrogênio total não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_31852.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantidade

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 728 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_31852.2021_Au_5_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 31852.2021_Au_5_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flavio e Luiz
Data Amostragem: 01/07/2021 - 08:15^{FC}
Data Recebimento: 02/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 14/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P5
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P5
Condições Climáticas: Nublado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_31852/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,12	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	03/07/2021	03/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	02/07/2021	08/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	05/07/2021	05/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Saneamento, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, PR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, PR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_31852.2021_Au_5_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 31852.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22323.2021_Au_6_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22323.2021_Au_6_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flavio e Luiz
Data Amostragem: 01/07/2021 - 11:00^{FC}
Data Recebimento: 02/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/07/2021

Matriz: Água Bruta

Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P6

Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P6

Condições Climáticas: Nublado

Chuvas últimas 48 horas: Não

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_22323/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	1,3x10 ³	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,2x10 ³	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	1250	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	42,70	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	80	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	38,40	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	44	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,019	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	1,89	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,061	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,74	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	2,69	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	0,1	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22323.2021_Au_6_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	113	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	56,1	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	02/07/2021	14/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	02/07/2021	14/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	14/07/2021	14/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	02/07/2021	13/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	03/07/2021	08/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	02/07/2021	02/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	02/07/2021	13/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	03/07/2021	03/07/2021

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22323.2021_Au_6_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	05/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	05/07/2021	06/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	03/07/2021	03/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotífera	<i>Kellicottia sp.</i>	8	400
2	Rotífera	<i>Bdelloidea</i>	2	100
3	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	11	550
4	Rotífera	<i>Notholca sp.</i>	1	50
5	Rotífera	<i>Brachionus falcatus</i>	2	100
6	Copepoda	<i>Acanthocyclops robustus</i>	1	50
		Total	25	1250

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Pl. Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22323.2021_Au_6_1

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
2	Bacillariophyta	<i>Fragilaria nanana</i>	2	22
3	Chrysophyceae	<i>Dinobryon</i> sp.	1	11
4	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium irregulare</i>	1	11
		Total	4	44

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.
0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lânticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Contagem de Coliformes Termotolerantes, Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias e Nitrogênio total não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 22323.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22323.2021_Au_6_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22323.2021_Au_6_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flavio e Luiz
Data Amostragem: 01/07/2021 - 11:00^{FC}
Data Recebimento: 02/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P6
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P6
Condições Climáticas: Nublado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22323/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,30	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	03/07/2021	03/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	02/07/2021	08/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	06/07/2021	06/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22323.2021_Au_6_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 22323.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22323.2021_Au_7_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22323.2021_Au_7_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flavio e Luiz
Data Amostragem: 01/07/2021 - 13:30^{FC}
Data Recebimento: 02/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P7
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P7
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22323/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	1,3x10 ³	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,3x10 ³	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	1750	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	51,00	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	55	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,047	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	3,21	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,057	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,58	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,85	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabo ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22323.2021_Au_7_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	115	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	41,1	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	02/07/2021	10/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	02/07/2021	10/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	14/07/2021	14/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	02/07/2021	13/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	03/07/2021	03/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	02/07/2021	02/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	02/07/2021	13/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	03/07/2021	03/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22323.2021_Au_7_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	02/07/2021	02/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	05/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	05/07/2021	07/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	03/07/2021	03/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)
1	Rotífera	<i>Kellicottia sp.</i>	11
2	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	9
3	Testacea	<i>Arcella discoide</i>	13
4	Cladocera	<i>Leydigia cf. striata</i>	1
5	Rotífera	<i>Notholca sp.</i>	1
		Total	35

Nº Organismos(Ns)

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 728 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22323.2021_Au_7_1

Nº	Grupo Fitoplantctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0
2	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
3	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0
4	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
5	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	0	0
6	Bacillariophyta	<i>Amphipleura lindheimeri</i>	0	0
7	Chrysophyceae	<i>Mallomonas sp.</i>	0	0
8	Bacillariophyta	<i>Navicula cryptocephala</i>	1	11
9	Bacillariophyta	<i>Fragilaria nanana</i>	2	22
10	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium irregulare</i>	2	22
Total			5	55

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
 0,5 mg/L N, para pH > 8,5
 Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Contagem de Coliformes Termotolerantes e Nitrogênio Total não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johansson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_22323.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (P) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22323.2021_Au_7_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22323.2021_Au_7_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flavio e Luiz
Data Amostragem: 01/07/2021 - 13:30^{FC}
Data Recebimento: 02/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P7
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P7
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22323/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,18	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	03/07/2021	03/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	02/07/2021	08/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	05/07/2021	05/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22323.2021_Au_7_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 22323.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Pls. Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22323.2021_Au_8_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22323.2021_Au_8_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flavio e Luiz
Data Amostragem: 01/07/2021 - 15:20^{FC}
Data Recebimento: 02/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P8
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P8
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22323/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	1,9x10 ³	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,9x10 ³	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	1500	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	53,00	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	33	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,040	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	2,82	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,052	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,55	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,42	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22323.2021_Au_8_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	113	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	36,1	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	02/07/2021	10/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	02/07/2021	10/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	14/07/2021	14/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	02/07/2021	13/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	03/07/2021	03/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	02/07/2021	02/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	02/07/2021	13/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	03/07/2021	03/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22323.2021_Au_8_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	02/07/2021	02/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	05/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	05/07/2021	07/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	03/07/2021	03/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplactônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Copepoda	Náuplio de copepoda	11	550
2	Testacea	Arcella discoide	2	100
3	Rotifera	Brachionus falcatus	2	100
4	Rotifera	Kellicottia sp.	10	500
5	Copepoda	Acanthocyclops robustus	2	100
6	Rotifera	Bdelloidea	2	100
7	Rotifera	Notholca sp.	1	50
		Total	30	1500

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11. As determinações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.


Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Brendt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22323.2021_Au_8_1

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon		Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>		0	0
2	Bacillariophyta	<i>Navicula amphiceropsis</i>		0	0
3	Bacillariophyta	<i>Diademes confervacea</i>		0	0
4	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>		0	0
5	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>		0	0
6	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum sp.</i>		0	0
7	Bacillariophyta	<i>Nitzschia palea</i>		0	0
8	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus perforatus</i>		0	0
9	Bacillariophyta	<i>Frustulia saxonica</i>		0	0
10	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>		1	11
11	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>		1	11
12	Bacillariophyta	<i>Gomphonema sp.</i>		1	11
		Total		3	33

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Contagem de Coliformes Termotolerantes e Nitrogênio Total não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 22323.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22323.2021_Au_8_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22323.2021_Au_8_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Flavio e Luiz
Data Amostragem: 01/07/2021 - 15:20^{FC}
Data Recebimento: 02/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P8
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P8
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22323/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,16	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	03/07/2021	03/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	02/07/2021	08/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	05/07/2021	05/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22323.2021_Au_8_1

Código Ordem Serviço: A_22323.2021
Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 728 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrid, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32195.2021_Au_9_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 32195.2021_Au_9_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz / Flavia
Data Amostragem: 02/07/2021 - 09:15^{FC}
Data Recebimento: 03/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 14/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P9
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P9
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_32195/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	1,0x10 ³	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	<1,0	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	1350	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	18,16	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	42,90	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	77	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,037	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	2,81	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,065	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,63	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,51	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrdt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32195.2021_Au_9_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	111	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	39,1	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	03/07/2021	13/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	03/07/2021	13/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	14/07/2021	14/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	03/07/2021	13/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	03/07/2021	08/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	05/07/2021	05/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	03/07/2021	13/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	03/07/2021	03/07/2021

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32195.2021_Au_9_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	06/07/2021	07/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	06/07/2021	07/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	03/07/2021	03/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	3	150
2	Copepoda	<i>Acanthocyclops robustus</i>	3	150
3	Rotifera	<i>Bdelloidea</i>	3	150
4	Testacea	<i>Arcella discoide</i>	9	450
5	Rotifera	<i>Kellicottia sp.</i>	5	250
6	Rotifera	<i>Brachionus falcatus</i>	2	100
7	Rotifera	<i>Notholca sp.</i>	1	50
8	Copepoda	<i>Atheyella fuhrmani</i>	1	50
		Total	27	1350

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, PR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, PR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11. As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Barndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32195.2021_Au_9_1

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados	
1	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	1	11	
2	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	1	11	
3	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0	
4	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0	
5	Bacillariophyta	<i>Surirella angusta</i>	0	0	
6	Bacillariophyta	<i>Amphipleura lindheimeri</i>	0	0	
7	Chrysophyceae	<i>Mallomonas</i> sp.	0	0	
8	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium irregulare</i>	2	22	
9	Chlorophyceae	<i>Tetrademus lagerheimii</i>	1	11	
10	Bacillariophyta	<i>Gyrosigma</i> sp.	1	11	
11	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>acuta</i>	1	11	
		Total	7	77	

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.
0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH \leq 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH \leq 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH \leq 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lânticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias e Nitrogênio total não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johansson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 32195.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_32195.2021_Au_9_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 32195.2021_Au_9_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz / Flavia
Data Amostragem: 02/07/2021 - 09:15^{FC}
Data Recebimento: 03/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 14/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P9
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P9
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_32195/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	<0,01	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	03/07/2021	03/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	08/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	05/07/2021	05/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_32195.2021_Au_9_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 32195.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrdt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32195.2021_Au_10_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 32195.2021_Au_10_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz / Flavia
Data Amostragem: 02/07/2021 - 10:45^{FC}
Data Recebimento: 03/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 14/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P10
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P10
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_32195/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	2,8x10 ³	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	<1,0	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	1100	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	6,14	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	43,20	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	55	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,041	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	2,87	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,064	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,64	± 0,09	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,57	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado pontualmente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Benda, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32195.2021_Au_10_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	38,5	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	03/07/2021	13/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	03/07/2021	13/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	14/07/2021	14/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	03/07/2021	13/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	03/07/2021	08/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	05/07/2021	05/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	03/07/2021	13/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	03/07/2021	03/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrido, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32195.2021_Au_10_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	06/07/2021	07/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	06/07/2021	07/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	03/07/2021	03/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon		Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Testacea	<i>Arcella discoide</i>		8	400
2	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>		1	50
3	Rotifera	<i>Brachionus falcatus</i>		2	100
4	Rotifera	<i>Kellicottia sp.</i>		10	500
5	Rotifera	<i>Notholca sp.</i>		1	50
		Total		22	1100

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32195.2021_Au_10_1

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	1	11
2	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
3	Bacillariophyta	<i>Terpsinoë musica</i>	0	0
4	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	0	0
5	Bacillariophyta	<i>Nitzschia palea</i>	0	0
6	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
7	Chlorophyceae	<i>Asterionella sp.</i>	0	0
8	Bacillariophyta	<i>Surirella tenera</i>	0	0
9	Bacillariophyta	<i>Gyrosigma scalpoides</i>	0	0
10	Cyanobacteria	<i>Pseudanabaena sp.</i>	0	0
11	Cyanobacteria	<i>Dolichospermum sp.</i>	0	0
12	Bacillariophyta	<i>Amphipleura lindheimeri</i>	0	0
13	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula var. acuta</i>	2	22
14	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus spinosus</i>	1	11
15	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	1	11
		Total	5	55

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Contagem de Coliformes Termotolerantes, Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias e Nitrogênio total não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 32195.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_32195.2021_Au_10_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 32195.2021_Au_10_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz / Flavia
Data Amostragem: 02/07/2021 - 10:45^{FC}
Data Recebimento: 03/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 14/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P10
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P10
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_32195/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,07	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	03/07/2021	03/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	08/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	05/07/2021	05/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_32195.2021_Au_10_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 32195.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrido, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22324.2021_Au_11_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22324.2021_Au_11_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz / Flavia
Data Amostragem: 02/07/2021 - 13:30^{FC}
Data Recebimento: 03/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 14/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P11
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P11
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_22324/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	1,7x10 ³	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,5x10 ³	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	1400	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	6,94	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	45,70	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	67	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,026	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	3,30	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,054	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,46	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,81	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabo ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Benda, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22324.2021_Au_11_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	70	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	30,2	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	03/07/2021	14/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	03/07/2021	14/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	07/07/2021	14/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	03/07/2021	13/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	03/07/2021	08/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	05/07/2021	05/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/07/2021	13/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	03/07/2021	13/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	03/07/2021	03/07/2021

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/5

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22324.2021_Au_11_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	06/07/2021	07/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	06/07/2021	07/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	03/07/2021	03/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotífera	<i>Kellicottia sp.</i>	9	450
2	Rotífera	<i>Bdelloidea</i>	1	50
3	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	8	400
4	Testacea	<i>Arcella discoide</i>	6	300
5	Testacea	<i>Arcella vulgaris</i>	1	50
6	Rotífera	<i>Lecane sp.</i>	1	50
7	Rotífera	<i>Notholca sp.</i>	1	50
8	Copepoda	<i>Atheyella fuhrmani</i>	1	50
		Total	28	1400

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, PR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, PR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11. As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22324.2021_Au_11_1

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus armatus</i> var. <i>bicaudatus</i>	0	0
2	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0
3	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
4	Chrysophyceae	<i>Mallomonas</i> sp.	0	0
5	Chlorophyceae	<i>Lacunastrum gracillimum</i>	0	0
6	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	0	0
7	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
8	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>acuta</i>	0	0
9	Trebouxiophyceae	<i>Dictyosphaerium sphagnale</i>	0	0
10	Trebouxiophyceae	<i>Hindakia tetrachotoma</i>	0	0
11	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0
12	Dinophyceae	<i>Peridinium</i> sp.	0	0
13	Bacillariophyta	<i>Surirella</i> cf. <i>tenera</i>	0	0
14	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus opoliensis</i>	0	0
15	Bacillariophyta	<i>Terpsinoë musica</i>	0	0
16	Bacillariophyta	<i>Amphipleura lindheimeri</i>	0	0
17	Bacillariophyta	<i>Fragilaria nanana</i>	2	45
18	Bacillariophyta	<i>Navicula amphiceropsis</i>	1	22
		Total	3	67

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.
0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para $\text{pH} \leq 7,5$
2,0 mg/L N, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$
1,0 mg/L N, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$
0,5 mg/L N, para $\text{pH} > 8,5$

Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lânticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Contagem de Coliformes Termotolerantes, Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias e Nitrogênio total não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/5

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22324.2021_Au_11_1

Código Ordem Serviço: A_22324.2021
Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 729 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.5/5

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22324.2021_Au_11_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22324.2021_Au_11_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz / Flavia
Data Amostragem: 02/07/2021 - 13:30^{FC} **Data Recebimento:** 03/07/2021
Matriz: Água Bruta **Data de Emissão do Relatório:** 14/07/2021
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P11
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P11
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22324/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,23	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	03/07/2021	03/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	08/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	05/07/2021	05/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22324.2021_Au_11_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_22324.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Pls. Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22324.2021_Au_12_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22324.2021_Au_12_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz / Flavia
Data Amostragem: 02/07/2021 - 14:30^{FC}
Data Recebimento: 03/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 14/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P12
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P12
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22324/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	1,5x10 ³	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,5x10 ³	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	1700	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	3,66	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	45,00	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	44	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,023	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	2,95	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,053	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,46	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,46	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabo ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_22324.2021_Au_12_1**

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	72	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	28,5	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	03/07/2021	14/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	03/07/2021	14/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	07/07/2021	14/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	03/07/2021	13/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	03/07/2021	08/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	05/07/2021	05/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/07/2021	13/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	03/07/2021	13/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	03/07/2021	03/07/2021

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22324.2021_Au_12_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	06/07/2021	07/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	06/07/2021	07/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	03/07/2021	03/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon		Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Testacea	<i>Arcella discoide</i>		7	350
2	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>		14	700
3	Rotifera	<i>Bdelloidea</i>		2	100
4	Rotifera	<i>Kellicottia sp.</i>		6	300
5	Rotifera	<i>Notholca sp.</i>		2	100
6	Copepoda	<i>Acanthocyclops robustus</i>		2	100
7	Testacea	<i>Arcella vulgaris</i>		1	50
		Total		34	1700

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.


Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrê, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22324.2021_Au_12_1

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados	
1	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0	
2	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus opoliensis var. carinatus</i>	0	0	
3	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0	
4	Bacillariophyta	<i>Amphipleura lindheimeri</i>	0	0	
5	Cyanobacteria	<i>Dolichospermum sp.</i>	0	0	
6	Bacillariophyta	<i>Surirella cf. tenera</i>	0	0	
7	Bacillariophyta	<i>Terpsinoë musica</i>	0	0	
8	Bacillariophyta	<i>Eunotia sp.</i>	0	0	
9	Bacillariophyta	<i>Nitzschia palea</i>	0	0	
10	Bacillariophyta	<i>Surirella linearis</i>	0	0	
11	Bacillariophyta	<i>Amphora copulata</i>	0	0	
12	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0	
13	Chrysophyceae	<i>Mallomonas sp.</i>	0	0	
14	Bacillariophyta	<i>Diademesmis confervacea</i>	0	0	
15	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	0	0	
16	Bacillariophyta	<i>Navicula cryptocephala</i>	2	22	
17	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	1	11	
18	Bacillariophyta	<i>Fragilaria nanana</i>	1	11	
		Total	4	44	

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.
0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para $pH \leq 7,5$
2,0 mg/L N, para $7,5 < pH \leq 8,0$
1,0 mg/L N, para $8,0 < pH \leq 8,5$
0,5 mg/L N, para $pH > 8,5$
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lânticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Contagem de Coliformes Termotolerantes e Nitrogênio total não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_22324.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantidade

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22324.2021_Au_12_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22324.2021_Au_12_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz / Flavia
Data Amostragem: 02/07/2021 - 14:30^{FC}
Data Recebimento: 03/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 14/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P12
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P12
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22324/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	<0,01	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	03/07/2021	03/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	08/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	05/07/2021	05/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22324.2021_Au_12_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_22324.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrid, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22324.2021_Au_13_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22324.2021_Au_13_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz / Flavia
Data Amostragem: 02/07/2021 - 15:40^{FC}
Data Recebimento: 03/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 14/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P13
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P13
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22324/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	1,4x10 ³	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	8,4x10 ²	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	850	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	31	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	7,68	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	45,10	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	22	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,027	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	3,10	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,052	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,47	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,62	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado pontualmente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22324.2021_Au_13_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	83	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	31,7	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	03/07/2021	14/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	03/07/2021	14/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	07/07/2021	14/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	03/07/2021	14/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	03/07/2021	08/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	05/07/2021	05/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	13/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/07/2021	13/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	03/07/2021	13/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	03/07/2021	03/07/2021

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22324.2021_Au_13_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	03/07/2021	03/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	06/07/2021	07/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	06/07/2021	07/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	03/07/2021	03/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	<i>Kellicottia sp.</i>	6
2	Cladocera	<i>Simocephalus daphnoides</i>	1
3	Rotifera	<i>Notholca sp.</i>	2
4	Rotifera	<i>Bdelloidea</i>	4
5	Testacea	<i>Arcella discoide</i>	1
6	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	2
7	Rotifera	<i>Lecane sp.</i>	1
		Total	17

Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As determinações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.


Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrid, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22324.2021_Au_13_1

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº de Células encontradas	Nº de Células fatoradas
1	Cyanobacteria	<i>Dolichospermum sp.</i>	14	31
		Total	14	31

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	1	11
2	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
3	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0
4	Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa annulata</i>	0	0
5	Cyanobacteria	<i>Dolichospermum sp.</i>	1	11
		Total	2	22

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.
0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lânticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Contagem de Coliformes Termotolerantes, Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias e Nitrogênio total não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_22324.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22324.2021_Au_13_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22324.2021_Au_13_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz / Flavia
Data Amostragem: 02/07/2021 - 15:40^{FC} **Data Recebimento:** 03/07/2021
Matriz: Água Bruta **Data de Emissão do Relatório:** 14/07/2021
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P13
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P13
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22324/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	<0,01	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	03/07/2021	03/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	08/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	05/07/2021	05/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22324.2021_Au_13_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_22324.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32511.2021_Au_14_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 32511.2021_Au_14_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 05/07/2021 - 13:30^{FC}
Data Recebimento: 06/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 16/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P14
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P14
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Observações: - OD: 11,6 - Saturação: 112,8% - pH: 6,94 - Condutividade: 88,3 - Transparência: 0,61 - Materiais Flutuantes: Ausente - Odor da Água: Ausente - Algas: Ausente

Plano de Amostragem: A_32511/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	5,4x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	4,5x10 ²	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	1050	± 0,12	Organismos/m ³
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	48,20	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	110	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	2,99	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,040	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,36	± 0,09	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,39	± 0,20	mg N/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/5

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32511.2021_Au_14_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	105	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	21,7	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	06/07/2021	14/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	06/07/2021	14/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	16/07/2021	16/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	06/07/2021	15/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	07/07/2021	07/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	07/07/2021	07/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	06/07/2021	06/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	15/07/2021	15/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	15/07/2021	15/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	06/07/2021	09/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	07/07/2021	07/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadete de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.


Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrido, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32511.2021_Au_14_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	07/07/2021	07/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	12/07/2021	12/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	07/07/2021	07/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	07/07/2021	08/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	07/07/2021	08/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	07/07/2021	07/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon		Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>		13	650
2	Rotifera	<i>Bdelloidea</i>		2	100
3	Rotifera	<i>Lecane sp.</i>		1	50
4	Rotifera	<i>Kellicottia sp.</i>		1	50
5	Rotifera	<i>Notholca sp.</i>		1	50
6	Rotifera	<i>Euchlanis dilatata</i>		1	50
7	Copepoda	<i>Acanthocyclops robustus</i>		2	100
		Total		21	1050

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32511.2021_Au_14_1

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon		Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>		0	0
2	Cyanobacteria	<i>Dolichospermum sp.</i>		0	0
3	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus armatus var. armatus</i>		0	0
4	Chrysophyceae	<i>Mallomonas sp.</i>		0	0
5	Bacillariophyta	<i>Terpsinoë musica</i>		0	0
6	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>		1	22
7	Zygnemaphyceae	<i>Closterium sp.</i>		0	0
8	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum sp.</i>		0	0
9	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>		1	22
10	Bacillariophyta	<i>Surirella linearis</i>		1	22
11	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus heteracanthum</i>		0	0
12	Bacillariophyta	<i>Cyrosigma scalpoides</i>		0	0
13	Trebouxiophyceae	<i>Dictyosphaerium sp.</i>		0	0
14	Trebouxiophyceae	<i>Hindakia tetrachotoma</i>		0	0
15	Chrysophyceae	<i>Synura sp.</i>		0	0
16	Chlorophyceae	<i>Tetradasmus lagerheimii</i>		0	0
17	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>		1	22
18	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus denticulatus</i>		1	22
		Total		5	110

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.
0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para $\text{pH} \leq 7,5$
2,0 mg/L N, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$
1,0 mg/L N, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$
0,5 mg/L N, para $\text{pH} > 8,5$
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lânticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s). Com exceção do Nitrogênio Total que não atendeu o limite estabelecidos na legislação.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/5

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32511.2021_Au_14_1

Código Ordem Serviço: A_32511.2021
Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 729 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.5/5

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_32511.2021_Au_14_1**

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 32511.2021_Au_14_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 05/07/2021 - 13:30^{FC}
Data Recebimento: 06/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 16/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P14
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P14
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Observações: - OD: 11,6 - Saturação: 112,8% - pH: 6,94 - Condutividade: 88,3 - Transparência: 0,61 - Materiais Flutuantes: Ausente - Odor da Água: Ausente - Algas: Ausente

Plano de Amostragem: A_32511/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,13	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	06/07/2021	06/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	08/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	06/07/2021	06/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assinadamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_32511.2021_Au_14_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 32511.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32511.2021_Au_15_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 32511.2021_Au_15_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 05/07/2021 - 14:30^{FC}
Data Recebimento: 06/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 16/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P15
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P15
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Observações: - OD: 10,5 - Saturação: 100,3% - pH: 6,89 - Condutividade: 88,3 - Transparência: 0,74 - Materiais Flutuantes: Ausente - Odor da Água: Ausente - Algas: Ausente

Plano de Amostragem: A_32511/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	1,8x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,8x10 ²	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	950	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	48,20	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	88	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	2,94	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,039	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,35	± 0,09	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,33	± 0,20	mg N/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_32511.2021_Au_15_1**

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	97	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	21,5	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	06/07/2021	14/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	06/07/2021	14/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	16/07/2021	16/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	06/07/2021	15/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	07/07/2021	07/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	07/07/2021	07/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	06/07/2021	06/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	15/07/2021	15/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	15/07/2021	15/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	06/07/2021	09/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	07/07/2021	07/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, PR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, PR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.


Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32511.2021_Au_15_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	07/07/2021	07/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	12/07/2021	12/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	07/07/2021	07/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	07/07/2021	08/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	07/07/2021	08/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	07/07/2021	07/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon		Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotífera	<i>Kellicottia sp.</i>		10	500
2	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>		9	450
		Total		19	950

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As determinações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.


Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrid, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_32511.2021_Au_15_1

Nº	Grupo Fitoplancctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	1	22
2	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	1	22
3	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	1	22
4	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
5	Cyanobacteria	<i>Oscillatoria sp.</i>	0	0
6	Bacillariophyta	<i>Terpsinoë musica</i>	0	0
7	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum sp.</i>	1	22
8	Bacillariophyta	<i>Luticola monita</i>	0	0
9	Chlorophyceae	<i>Treubaria crassispina</i>	0	0
		Total	4	88

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5

2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0

1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5

0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s). Com exceção do Nitrogênio Total que não atendeu o limite estabelecidos na legislação.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johanson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_32511.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabo ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_32511.2021_Au_15_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 32511.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22325.2021_Au_16_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22325.2021_Au_16_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 05/07/2021 - 15:45^{FC}
Data Recebimento: 06/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 16/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P16
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P16
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Observações: - OD: 10,4 - Saturação: 95,7% - pH: 6,85 - Condutividade: 88,5 - Transparência: 0,74 - Materiais Flutuantes: Espuma - Odor da Água: Ausente - Algas: Ausente

Plano de Amostragem: A_22325/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	1,1x10 ³	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	8,8x10 ²	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	1150	± 0,12	Organismos/m ³
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	48,60	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	78	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,030	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	3,68	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,039	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,37	± 0,09	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	4,09	± 0,20	mg N/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_22325.2021_Au_16_1**

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	90	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	20,4	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	06/07/2021	14/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	06/07/2021	14/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	16/07/2021	16/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	06/07/2021	15/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	07/07/2021	07/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	07/07/2021	07/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	06/07/2021	06/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	15/07/2021	15/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	15/07/2021	15/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	06/07/2021	13/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	07/07/2021	07/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22325.2021_Au_16_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	07/07/2021	07/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	06/07/2021	06/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	12/07/2021	12/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	07/07/2021	07/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	07/07/2021	08/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	07/07/2021	08/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	07/07/2021	07/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotífera	<i>Lecane sp.</i>	1	50
2	Rotífera	<i>Bdelloidea</i>	1	50
3	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	9	450
4	Rotífera	<i>Kellicottia sp.</i>	11	550
5	Rotífera	<i>Brachionus plicatilis</i>	1	50
		Total	23	1150

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22325.2021_Au_16_1

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Diadema confervacea</i>	0	0
2	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
3	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	1	11
4	Chrysophyceae	<i>Synura sp.</i>	0	0
5	Bacillariophyta	<i>Cyrosigma scalpoides</i>	0	0
6	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	0	0
7	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula var. acuta</i>	1	11
8	Bacillariophyta	<i>Synedra gouldarii</i>	1	11
9	Bacillariophyta	<i>Fragilaria nanana</i>	3	34
10	Bacillariophyta	<i>Nitzschia sp.</i>	1	11
		Total	7	78

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Contagem de Coliformes Termotolerantes e Nitrogênio Total não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johansson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_22325.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (P6) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_22325.2021_Au_16_1****Interessado:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63**Cidade:** Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940**DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM****Protocolo:** 22325.2021_Au_16_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 05/07/2021 - 15:45^{FC}
Matriz: Água Bruta **Data Recebimento:** 06/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 16/07/2021**Endereço Amostragem:** AIBH Rio do Peixe - P16
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P16
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não**Observações:** - OD: 10,4 - Saturação: 95,7% - pH: 6,85 - Condutividade: 88,5 - Transparência: 0,74 - Materiais Flutuantes: Espuma - Odor da Água: Ausente - Algas: Ausente**Plano de Amostragem:** A_22325/2021**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	<0,01	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	06/07/2021	06/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	08/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	07/07/2021	13/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	06/07/2021	06/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 053 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 082 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assinadamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.


Dr. Guilherme FreitagDiretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital
Eng. Química Délis Wolter HansenGestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22325.2021_Au_16_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 22325.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabo ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrido, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22326.2021_Au_21_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22326.2021_Au_21_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F. Barbosa
Data Amostragem: 12/07/2021 - 11:00^{FC}
Data Recebimento: 13/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 23/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P17
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P17
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Observações: - OD: 9,6 - Saturação: 90,9 - pH: 6,79 - Condutividade: 92,8 - Disco: 0,36 - Profundidade: 0,36 - Materiais Flutuantes: Ausente - Odor: Ausente - Cor: Esverdeada

Plano de Amostragem: A 22326/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	5,2x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	4,7x10 ²	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	250	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	46,80	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	66	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,069	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	3,17	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,059	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,21	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,44	± 0,20	mg N/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_22326.2021_Au_21_1**

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	125	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	10,9	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	13/07/2021	19/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	13/07/2021	19/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	21/07/2021	21/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	21/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	14/07/2021	19/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	14/07/2021	14/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	15/07/2021	15/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	21/07/2021	21/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	21/07/2021	21/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	13/07/2021	22/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	14/07/2021	14/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadete de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22326.2021_Au_21_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	14/07/2021	14/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	14/07/2021	14/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	20/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	14/07/2021	14/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	14/07/2021	14/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon		Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	<i>Bdelloidea</i>		3	150
2	Rotifera	<i>Lecane sp.</i>		1	50
3	Testacea	<i>Arcella discoide</i>		1	50
		Total		5	250

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As determinações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.


Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22326.2021_Au_21_1

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Nitzschia palea</i>	0	0
2	Bacillariophyta	<i>Frustulia saxonica</i>	0	0
3	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>acuta</i>	1	22
4	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	0	0
5	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
6	Bacillariophyta	<i>Terpsinoë musica</i>	0	0
7	Bacillariophyta	<i>Amphipleura lindheimeri</i>	0	0
8	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
9	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus communis</i>	0	0
10	Bacillariophyta	<i>Luticola monita</i>	1	22
11	Bacillariophyta	<i>Diadmesis confervacea</i>	1	22
		Total	3	66

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_22326.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22326.2021_Au_21_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22326.2021_Au_21_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F. Barbosa
Data Amostragem: 12/07/2021 - 11:00^{FC}
Data Recebimento: 13/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 23/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P17
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P17
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Observações: - OD: 9,6 - Saturação: 90,9 - pH: 6,79 - Condutividade: 92,8 - Disco: 0,36 - Profundidade: 0,36 - Materiais Flutuantes: Ausente - Odor: Ausente - Cor: Esverdeada

Plano de Amostragem: A_22326/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,23	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	13/07/2021	13/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	14/07/2021	14/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	14/07/2021	22/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	15/07/2021	15/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, PR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, PR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22326.2021_Au_21_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 22326.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22326.2021_Au_22_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22326.2021_Au_22_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F. Barbosa
Data Amostragem: 12/07/2021 - 14:15^{FC}
Data Recebimento: 13/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 23/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P18
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P18
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Observações: - OD: 8,2 - Saturação: 80,4 - pH: 6,98 - Condutividade: 92,5 - Disco: 1,23 - Profundidade: 2,51 - Materiais Flutuantes: Espuma/Folhas - Odor: Ausente - Cor: Esverdeada

Plano de Amostragem: A 22326/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	3,7x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	3,5x10 ²	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	150	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	47,40	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	66	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,063	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	3,15	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,057	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,23	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,44	± 0,20	mg N/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabendo ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_22326.2021_Au_22_1**

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	115	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	10,4	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	13/07/2021	19/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	13/07/2021	19/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	21/07/2021	21/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	21/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	14/07/2021	19/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	14/07/2021	14/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	15/07/2021	15/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	21/07/2021	21/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	21/07/2021	21/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	13/07/2021	22/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	14/07/2021	14/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22326.2021_Au_22_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	14/07/2021	14/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	14/07/2021	14/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	20/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	14/07/2021	14/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	14/07/2021	14/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplactônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Copepoda	Náuplio de copepoda	1	50
2	Rotifera	Euchlanis dilatata	2	100
		Total	3	150

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As determinações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Brendt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22326.2021_Au_22_1

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados	
1	Zygnemaphyceae	<i>Closterium</i> sp.	0	0	
2	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>acuta</i>	0	0	
3	Bacillariophyta	<i>Gyrosigma</i> sp.	0	0	
4	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0	
5	Bacillariophyta	<i>Gomphonema</i> sp.	0	0	
6	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0	
7	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium contortum</i>	1	22	
8	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0	
9	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus opoliensis</i>	0	0	
10	Dinophyceae	<i>Peridinium</i> sp.	0	0	
11	Chrysophyceae	<i>Mallomonas</i> sp.	0	0	
12	Bacillariophyta	<i>Nitzschia palea</i>	0	0	
13	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	1	22	
14	Bacillariophyta	<i>Amphipleura lindheimeri</i>	0	0	
15	Euglenophyceae	<i>Euglena</i> sp.	1	22	
		Total	3	66	

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_22326.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22326.2021_Au_22_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22326.2021_Au_22_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F. Barbosa
Data Amostragem: 12/07/2021 - 14:15^{FC}
Data Recebimento: 13/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 23/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P18
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P18
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Observações: - OD: 8,2 - Saturação: 80,4 - pH: 6,98 - Condutividade: 92,5 - Disco: 1,23 - Profundidade: 2,51 - Materiais Flutuantes: Espuma/Folhas - Odor: Ausente - Cor: Esverdeada

Plano de Amostragem: A 22326/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,09	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	13/07/2021	13/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	14/07/2021	14/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	14/07/2021	23/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	15/07/2021	15/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, PR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, PR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22326.2021_Au_22_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_22326.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrid, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22326.2021_Au_23_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22326.2021_Au_23_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F. Barbosa
Data Amostragem: 12/07/2021 - 15:30^{FC}
Data Recebimento: 13/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 23/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P19
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P19
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Observações: - OD: 9,8 - Saturação: 90,7 - pH: 7,06 - Condutividade: 94,3 - Disco: 0,59 - Profundidade: 0,59 - Materiais Flutuantes: Espuma - Odor: Ausente - Cor: Esverdeada

Plano de Amostragem: A_22326/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	1,7x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,5x10 ²	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	200	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	47,50	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	67	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,076	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	3,53	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,057	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,23	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,82	± 0,20	mg N/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_22326.2021_Au_23_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	130	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	11,2	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	13/07/2021	19/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	13/07/2021	19/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	21/07/2021	21/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/07/2021	21/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	14/07/2021	14/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	14/07/2021	14/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	15/07/2021	15/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	21/07/2021	21/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	21/07/2021	21/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	13/07/2021	22/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	14/07/2021	14/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadete de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tembuí/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22326.2021_Au_23_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	14/07/2021	14/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	14/07/2021	14/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	20/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	14/07/2021	14/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	14/07/2021	14/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)
1	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	1
2	Copepoda	<i>Acanthocyclops robustus</i>	1
3	Testacea	<i>Arcella discoide</i>	1
4	Rotifera	<i>Kellicottia sp.</i>	1
		Total	4

Análise Quantitativa	
Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	50
1	50
1	50
1	50
4	200

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrê, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22326.2021_Au_23_1

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados	
1	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0	
2	Bacillariophyta	<i>Diademsis confervacea</i>	0	0	
3	Bacillariophyta	<i>Gyrosigma scalproides</i>	0	0	
4	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	0	0	
5	Bacillariophyta	<i>Cymbella tumida</i>	0	0	
6	Bacillariophyta	<i>Sellaphora laevisima</i>	0	0	
7	Bacillariophyta	<i>Surirella tenera</i>	0	0	
8	Bacillariophyta	<i>Navicula cryptocephala</i>	0	0	
9	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0	
10	Bacillariophyta	<i>Terpsinoë musica</i>	0	0	
11	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula var. acuta</i>	1	22	
12	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus armatus var. armatus</i>	2	45	
		Total	3	67	

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 22326.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22326.2021_Au_23_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22326.2021_Au_23_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F. Barbosa
Data Amostragem: 12/07/2021 - 15:30^{FC}
Data Recebimento: 13/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 23/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P19
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P19
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Observações: - OD: 9,8 - Saturação: 90,7 - pH: 7,06 - Condutividade: 94,3 - Disco: 0,59 - Profundidade: 0,59 - Materiais Flutuantes: Espuma - Odor: Ausente - Cor: Esverdeada

Plano de Amostragem: A_22326/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,17	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	13/07/2021	13/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	14/07/2021	14/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	14/07/2021	23/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	15/07/2021	15/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22326.2021_Au_23_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_22326.2021
Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34370.2021_Au_25_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 34370.2021_Au_25_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 13/07/2021 - 09:00^{FC}
Data Recebimento: 14/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 27/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P20
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P20
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Observações: - OD: 9,5 - Saturação: 89,7 - pH: 6,87 - Condutividade: 93,8 - Disco: 0,98 - Profundidade: 0,98 - Materiais Flutuantes: Ausente - Odor: Ausente - Cor: Esverdeada

Plano de Amostragem: A_34370/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	2,1x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,7x10 ²	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	100	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	55,30	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	66	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	3,02	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,053	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,19	± 0,09	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,26	± 0,20	mg N/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_34370.2021_Au_25_1**

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	118	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	12,1	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	14/07/2021	22/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	14/07/2021	22/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	26/07/2021	26/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	14/07/2021	23/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	15/07/2021	15/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	14/07/2021	14/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	23/07/2021	23/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	23/07/2021	23/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	14/07/2021	22/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	15/07/2021	15/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34370.2021_Au_25_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	20/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	14/07/2021	14/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	<i>Brachionus sp.</i>	1	50
2	Rotifera	<i>Lecane sp.</i>	1	50
		Total	2	100

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, PR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, PR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As determinações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.


Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tembuí/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34370.2021_Au_25_1

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados	
1	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	1	22	
2	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0	
3	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	0	0	
4	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	1	22	
5	Bacillariophyta	<i>Cymbella tumida</i>	0	0	
6	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula var. acuta</i>	1	22	
7	Bacillariophyta	<i>Stenopteroberia sp.</i>	0	0	
		Total	3	66	

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.
0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lânticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_34370.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem Águas p/ Saúde Humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_34370.2021_Au_25_1

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_34370.2021
Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_17_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 34306.2021_Au_17_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES Luiz F Barbosa
Data Amostragem: 13/07/2021 - 09:45^{FC}
Data Recebimento: 14/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 26/07/2021

Matriz: Água Bruta

Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P21

Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P21

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Não

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_34306/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	2,8x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,6x10 ²	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	100	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	52,60	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	111	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,058	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	3,00	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,047	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,17	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,22	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Benda, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_17_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	127	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	11,7	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	14/07/2021	22/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	14/07/2021	22/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	21/07/2021	21/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	14/07/2021	23/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	15/07/2021	15/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	14/07/2021	14/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	23/07/2021	23/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	23/07/2021	23/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	14/07/2021	22/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	15/07/2021	15/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_17_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	20/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	14/07/2021	14/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	<i>Keratella cochlearis</i>	2	100
		Total	2	100

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrêdo, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_17_1

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
2	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
3	Bacillariophyta	<i>Amphipleura lindheimeri</i>	1	22
4	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	0	0
5	Bacillariophyta	<i>Terpsinoë musica</i>	0	0
6	Bacillariophyta	<i>Surirella tenera</i>	0	0
7	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0
8	Cyanobacteria	<i>Dolichospermum solitarium</i>	0	0
9	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula var. acuta</i>	3	67
10	Bacillariophyta	<i>Achnanthyidium sp.</i>	1	22
		Total	5	111

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para $\text{pH} \leq 7,5$

2,0 mg/L N, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$

1,0 mg/L N, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$

0,5 mg/L N, para $\text{pH} > 8,5$

Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), Nitrogênio Total neste relatório, não atende ao limite estabelecido pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos

Código Ordem Serviço: A 34306.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantidade

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_34306.2021_Au_17_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 34306.2021_Au_17_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES Luiz F Barbosa
Data Amostragem: 13/07/2021 - 09:45^{FC}
Data Recebimento: 14/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 26/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P21
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P21
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A 34306/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,10	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	14/07/2021	14/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	15/07/2021	15/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	15/07/2021	23/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	15/07/2021	15/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 055 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_34306.2021_Au_17_1

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos

Código Ordem Serviço: A_34306.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrido, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_18_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 34306.2021_Au_18_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES Luiza F Barbosa: Luiz F. Barbosa

Matriz: Água Bruta
Data Amostragem: 13/07/2021 - 11:00^{FC}
Data Recebimento: 14/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 26/07/2021

Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P22

Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P22

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Não

Tipo de Amostra: Água **Reamostragem:** Não Superficial.

Plano de Amostragem: A_34306/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	2,3x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,4x10 ²	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	200	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	243	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	51,30	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	89	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,051	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	2,90	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,046	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,21	± 0,09	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,16	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrê, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10876

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_34306.2021_Au_18_1**

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	122	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	11,1	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	14/07/2021	22/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	14/07/2021	22/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	21/07/2021	21/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	14/07/2021	23/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	15/07/2021	15/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	14/07/2021	14/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	23/07/2021	23/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	23/07/2021	23/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	14/07/2021	22/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	15/07/2021	15/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, PR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, PR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_18_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	20/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	14/07/2021	14/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	<i>Keratella cochlearis</i>	1	50
2	Cladocera	<i>Daphnia sp.</i>	1	50
3	Rotifera	<i>Lepadella sp.</i>	2	100
		Total	4	200

Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº de Células encontradas	Nº de Células fatoradas
1	Cyanobacteria	<i>Dolichospermum solitarium</i>	54	243
		Total	54	243

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_18_1

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplancctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
2	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
3	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula var. acuta</i>	2	45
4	Cyanobacteria	<i>Dolichospermum solitarium</i>	1	22
5	Bacillariophyta	<i>Gyrosigma scalpoides</i>	1	22
		Total	4	89

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.

0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5

2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0

1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5

0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lânticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), Nitrogênio Total neste relatório, não atende ao limite estabelecido pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos

Código Ordem Serviço: A_34306.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabo ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_34306.2021_Au_18_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 34306.2021_Au_18_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES Luiza F Barbosa: Luiz F. Barbosa
Data Amostragem: 13/07/2021 - 11:00^{FC}
Data Recebimento: 14/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 26/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P22
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P22
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água **Reamostragem:** Não Superficial.

Plano de Amostragem: A_34306/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
 (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	<0,01	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	14/07/2021	14/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	15/07/2021	15/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	15/07/2021	23/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	15/07/2021	15/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
 De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_34306.2021_Au_18_1

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos

Código Ordem Serviço: A_34306.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRQ/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Benda, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_19_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 34306.2021_Au_19_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F. Barbosa
Data Amostragem: 13/07/2021 - 13:15^{FC}
Data Recebimento: 14/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 26/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P23
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P23
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_34306/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	6,0x10 ¹	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	3,6x10 ¹	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	50	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	54,30	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	33	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,055	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	2,91	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,041	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,19	± 0,09	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,14	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10876

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_34306.2021_Au_19_1**

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	115	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	11,6	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	14/07/2021	22/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	14/07/2021	22/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	21/07/2021	21/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	14/07/2021	23/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	15/07/2021	15/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	14/07/2021	14/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	23/07/2021	23/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	23/07/2021	23/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	14/07/2021	22/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	15/07/2021	15/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_19_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	20/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	14/07/2021	14/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	<i>Brachionus sp.</i>	1	50
		Total	1	50

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Frustulia saxonica</i>	0	0

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11. As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrê, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_19_1

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados	
2	Bacillariophyta	<i>Navicula amphiceropsis</i>	0	0	
3	Bacillariophyta	<i>Gyrosigma scalproides</i>	0	0	
4	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula var. acuta</i>	1	11	
5	Bacillariophyta	<i>Navicula cryptocephala</i>	0	0	
6	Cyanobacteria	<i>Dolichospermum solitarium</i>	0	0	
7	Bacillariophyta	<i>Nitzschia palea</i>	1	11	
8	Bacillariophyta	<i>Luticola monita</i>	0	0	
9	Bacillariophyta	<i>Navicula cryptotenella</i>	0	0	
10	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0	
11	Bacillariophyta	<i>Amphipleura lindheimeri</i>	0	0	
12	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0	
13	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	0	0	
14	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	1	11	
		Total	3	33	

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), Nitrogênio Total neste relatório, não atende ao limite estabelecido pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos

Código Ordem Serviço: A 34306.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_34306.2021_Au_19_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 34306.2021_Au_19_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F. Barbosa
Data Amostragem: 13/07/2021 - 13:15^{FC}
Data Recebimento: 14/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 26/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P23
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P23
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_34306/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
 (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	<0,01	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	14/07/2021	14/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	15/07/2021	15/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	15/07/2021	23/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	15/07/2021	15/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Saneamento, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_34306.2021_Au_19_1

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos

Código Ordem Serviço: A_34306.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 100% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabo ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRQ/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Benda, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_20_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 34306.2021_Au_20_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F. Barbosa
Data Amostragem: 13/07/2021 - 13:15^{FC}
Data Recebimento: 14/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 26/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P24
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P24
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_34306/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	1,6x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,6x10 ²	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	150	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	54,10	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	44	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,193	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	3,01	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,038	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,25	± 0,09	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,30	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabendo ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_34306.2021_Au_20_1**

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	115	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	12,9	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	14/07/2021	22/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	14/07/2021	22/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	26/07/2021	26/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	14/07/2021	23/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	15/07/2021	15/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	14/07/2021	14/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	23/07/2021	23/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	23/07/2021	23/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	14/07/2021	22/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	15/07/2021	15/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrido, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_20_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	20/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	15/07/2021	16/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	14/07/2021	14/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Testacea	<i>Arcella discoide</i>	1	50
2	Rotifera	<i>Brachionus sp.</i>	1	50
3	Copepoda	<i>Acanthocyclops robustus</i>	1	50
		Total	3	150

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de confiabilidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/consultivo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_20_1

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados	
1	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	0	0	
2	Cyanobacteria	<i>Dolichospermum solitarium</i>	0	0	
3	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0	
4	Bacillariophyta	<i>Cyrosigma scalproides</i>	1	22	
5	Bacillariophyta	<i>Terpsinoë musica</i>	0	0	
6	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0	
7	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula var. acuta</i>	1	22	
8	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0	
9	Euglenophyceae	<i>Euglena sp.</i>	0	0	
10	Bacillariophyta	<i>Nitzschia palea</i>	0	0	
		Total	2	44	

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), Nitrogênio Total e Fósforo Total neste relatório, não atende ao limite estabelecido pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos

Código Ordem Serviço: A_34306.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_34306.2021_Au_20_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 34306.2021_Au_20_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F. Barbosa
Data Amostragem: 13/07/2021 - 13:15^{FC}
Data Recebimento: 14/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 26/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P24
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P24
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_34306/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
 (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	<0,01	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	0,19	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	14/07/2021	14/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	15/07/2021	15/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	15/07/2021	23/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	15/07/2021	15/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Saneamento, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_34306.2021_Au_20_1

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos

Código Ordem Serviço: A_34306.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabo ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_24_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 34306.2021_Au_24_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F. Barbosa
Data Amostragem: 13/07/2021 - 14:30^{FC}
Data Recebimento: 14/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 26/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P25
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P25
Condições Climáticas: Ensolarado
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_34306/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	8,4x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	6,2x10 ²	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	50	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	49,90	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	66	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,048	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	2,92	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,035	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,21	± 0,09	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,17	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrê, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10876

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_34306.2021_Au_24_1**

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	82	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	11,1	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	14/07/2021	22/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	14/07/2021	22/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	26/07/2021	26/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	14/07/2021	23/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	15/07/2021	15/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	14/07/2021	14/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	23/07/2021	23/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	23/07/2021	23/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	14/07/2021	22/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	15/07/2021	15/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, PR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, PR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_24_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	20/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	16/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	16/07/2021	20/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	14/07/2021	14/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	<i>Brachionus sp.</i>	1	50
		Total	1	50

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	0	0
2	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
3	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
4	Cyanobacteria	<i>Oscillatoria sp.</i>	0	0
5	Cyanobacteria	<i>Dolichospermum solitarium</i>	0	0
6	Bacillariophyta	<i>Navicula antonii</i>	0	0

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.


Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tembuí/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_34306.2021_Au_24_1

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados	
7	Bacillariophyta	<i>Surirella tenera</i>	0	0	
8	Bacillariophyta	<i>Surirella cf. tenera</i>	0	0	
9	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula var. acuta</i>	1	22	
10	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium irregulare</i>	1	22	
11	Chlorophyceae	<i>Treubaria sp.</i>	1	22	
		Total	3	66	

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), Nitrogênio Total neste relatório, não atende ao limite estabelecido pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos
Código Ordem Serviço: A 34306.2021
Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabo ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_34306.2021_Au_24_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 34306.2021_Au_24_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F. Barbosa
Data Amostragem: 13/07/2021 - 14:30^{FC}
Data Recebimento: 14/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 26/07/2021
Matriz: Água Bruta
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Peixe - P25
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P25
Condições Climáticas: Ensolarado
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_34306/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
 (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,05	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	14/07/2021	14/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	15/07/2021	15/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	15/07/2021	23/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	15/07/2021	15/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
 De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.


Nota 09: (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
 Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
 Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_34306.2021_Au_24_1

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos

Código Ordem Serviço: A_34306.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRQ/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22327.2021_Au_26_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22327.2021_Au_26_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F.
Matriz: Água Bruta **Data Amostragem:** 14/07/2021 - 11:30^{FC}
Data Recebimento: 15/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 28/07/2021
Endereço Amostragem: AIBH RIO DO PEIXE - P26
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P26
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_22327/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	1,2x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,0x10 ²	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	<1	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	47,50	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	33	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,048	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	2,91	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,030	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,14	± 0,09	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,08	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabo ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrê, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_22327.2021_Au_26_1**

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	95	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	11,6	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	15/07/2021	22/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	15/07/2021	22/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	27/07/2021	27/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	15/07/2021	27/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	16/07/2021	16/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	16/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	17/07/2021	17/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	27/07/2021	27/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	27/07/2021	27/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	15/07/2021	22/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	15/07/2021	15/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, PR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, PR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22327.2021_Au_26_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	20/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	16/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	19/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	19/07/2021	21/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	15/07/2021	15/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplactônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula var. acuta</i>	2	22
2	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	1	11
3	Zygnemaphyceae	<i>Cosmarium sp.</i>	0	0
4	Bacillariophyta	<i>Gyrosigma scalproides</i>	0	0
5	Bacillariophyta	<i>Surirella linearis</i>	0	0
6	Bacillariophyta	<i>Encyonema minutum</i>	0	0
7	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
		Total	3	33

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.


Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrido, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22327.2021_Au_26_1

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.
0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH \leq 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH \leq 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH \leq 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lânticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Recebimento da Amostra:

Durante o Recebimento da Amostra, houve a(s) seguinte(s) não conformidade(s) (lista a(s) não NCs). Os seguintes ensaios podem ter seus resultados influenciados por esta(s) não conformidade(s):

No recebimento das amostras foi constatado que pelo menos um ensaio estava com prazo de início maior que o recomendado pelos métodos analíticos. Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. Os ensaios primários, matrizes complexas e alimentos in natura são os mais sensíveis ao prazo de início dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_22327.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_22327.2021_Au_26_1**

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22327.2021_Au_26_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F.
Matriz: Água Bruta **Data Amostragem:** 14/07/2021 - 11:30^{FC}
Data Recebimento: 15/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 28/07/2021
Endereço Amostragem: AIBH RIO DO PEIXE - P26
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P26
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22327/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,23	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	15/07/2021	15/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	21/07/2021	21/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	21/07/2021	26/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	21/07/2021	21/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Declaração de Conformidade:

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 229 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.


Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22327.2021_Au_26_1

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_22327.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 728 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRQ/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22327.2021_Au_27_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22327.2021_Au_27_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F.
Matriz: Água Bruta **Data Amostragem:** 14/07/2021 - 09:45^{FC}
Endereço Amostragem: AIBH RIO DO PEIXE - P27 **Data Recebimento:** 15/07/2021
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P27 **Data de Emissão do Relatório:** 28/07/2021
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22327/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	1,7x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,6x10 ²	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	50	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	45,30	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	44	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,051	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	2,90	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,030	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,13	± 0,09	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,06	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrê, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_22327.2021_Au_27_1**

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	60	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	10,9	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	15/07/2021	22/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	15/07/2021	22/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	27/07/2021	27/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	15/07/2021	27/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	16/07/2021	16/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	16/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	17/07/2021	17/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	27/07/2021	27/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	27/07/2021	27/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	15/07/2021	22/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	15/07/2021	15/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, PR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, PR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22327.2021_Au_27_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	20/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	16/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	19/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	19/07/2021	20/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	15/07/2021	15/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Copepoda	Náuplio de copepoda	1	50
		Total	1	50

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	Melosira varians	1	22
2	Bacillariophyta	Luticola monita	0	0
3	Bacillariophyta	Hydrosera whampoensis	0	0
4	Zygnemaphyceae	Cosmarium sp.	0	0
5	Bacillariophyta	Cocconeis placentula var. acuta	0	0
6	Bacillariophyta	Cyclotella sp.	1	22

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrid, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4665 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22327.2021_Au_27_1

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Total	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
				2	44

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para $\text{pH} \leq 7,5$
2,0 mg/L N, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$
1,0 mg/L N, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$
0,5 mg/L N, para $\text{pH} > 8,5$
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Recebimento da Amostra:

Durante o Recebimento da Amostra, houve a(s) seguinte(s) não conformidade(s) (lista a(s) não NCs). Os seguintes ensaios podem ter seus resultados influenciados por esta(s) não conformidade(s):

No recebimento das amostras foi constatado que pelo menos um ensaio estava com prazo de início maior que o recomendado pelos métodos analíticos. Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. Os ensaios primários, matrizes complexas e alimentos in natura são os mais sensíveis ao prazo de início dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 22327.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22327.2021_Au_27_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22327.2021_Au_27_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F.
Matriz: Água Bruta **Data Amostragem:** 14/07/2021 - 09:45^{FC}
 Data Recebimento: 15/07/2021
 Data de Emissão do Relatório: 28/07/2021
Endereço Amostragem: AIBH RIO DO PEIXE - P27
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P27
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22327/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
 (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Clorofila-a	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Inorgânico	-	0,06	± 0,01	mg/L PO4 3-
Fósforo Orgânico	-	<0,10	± 0,10	mg/L PO4 3-
Nitrogênio Orgânico	-	<2,35	-	mg N/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Clorofila-a	0,27	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10200 H	15/07/2021	15/07/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	21/07/2021	21/07/2021
Fósforo Orgânico	0,10	0,02	-	PR-Tb-FQ 336	21/07/2021	26/07/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	21/07/2021	21/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Declaração de Conformidade:

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado pontualmente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
 CRF/SC 6672
 assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
 CRQ/SC 13303449
 assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22327.2021_Au_27_1

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_22327.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRQ/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22327.2021_Au_28_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22327.2021_Au_28_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F.
Matriz: Água Bruta **Data Amostragem:** 14/07/2021 - 13:30^{FC}
Data Recebimento: 15/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 28/07/2021
Endereço Amostragem: AIBH RIO DO PEIXE - P28
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P28
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22327/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	1,4x10 ³	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	1,2x10 ³	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	100	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	46,20	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	44	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,051	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	2,92	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,028	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,17	± 0,09	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,12	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabo ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrê, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_22327.2021_Au_28_1**

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	82	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	10,6	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	15/07/2021	22/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	15/07/2021	22/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	27/07/2021	27/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	15/07/2021	27/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	16/07/2021	16/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	16/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	17/07/2021	17/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	27/07/2021	27/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	27/07/2021	27/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	15/07/2021	22/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	15/07/2021	15/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, PR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, PR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22327.2021_Au_28_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	20/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	16/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	19/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	19/07/2021	21/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	15/07/2021	15/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Copepoda	Náuplio de copepoda	1	50
2	Rotífera	Notholca sp.	1	50
		Total	2	100

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	Melosira varians	1	22
2	Bacillariophyta	Cocconeis placentula var. acuta	1	22
3	Chlorophyceae	Treubaria crassispina	0	0
		Total	2	44

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado externamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4655 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22327.2021_Au_28_1

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.
0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH \leq 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH \leq 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH \leq 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lânticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Contagem de Coliformes Termotolerantes, Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Recebimento da Amostra:

Durante o Recebimento da Amostra, houve a(s) seguinte(s) não conformidade(s) (lista a(s) não NCs). Os seguintes ensaios podem ter seus resultados influenciados por esta(s) não conformidade(s):

No recebimento das amostras foi constatado que pelo menos um ensaio estava com prazo de início maior que o recomendado pelos métodos analíticos. Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. Os ensaios primários, matrizes complexas e alimentos in natura são os mais sensíveis ao prazo de início dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 22327.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado assessoria.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabo ao cliente ou órgão fiscalizador avaliar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22327.2021_Au_28_1

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_22327.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22327.2021_Au_29_1

Interessado: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Endereço: Rua Sete de Abril, nº 3.489
CNPJ: 19.335.965/0001-63

Cidade: Ouro , Santa Catarina
CEP: 89.663-000
Fone: (49) 3555-5940

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 22327.2021_Au_29_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz F.
Matriz: Água Bruta **Data Amostragem:** 14/07/2021 - 14:45^{FC}
Data Recebimento: 15/07/2021
Data de Emissão do Relatório: 28/07/2021
Endereço Amostragem: AIBH RIO DO PEIXE - P29
Ponto Amostragem: -Rio do Peixe - P29
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_22327/2021

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	2,4x10 ²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	-	<1,0	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	100	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	46,30	± 0,6	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	22	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,039	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	3,00	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,024	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,17	± 0,09	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	3,19	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado anteriormente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/4

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berrê, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_22327.2021_Au_29_1**

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	80	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	11,9	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	15/07/2021	22/07/2021
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	15/07/2021	22/07/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	27/07/2021	27/07/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	15/07/2021	27/07/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	16/07/2021	16/07/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	16/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	17/07/2021	17/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	27/07/2021	27/07/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	27/07/2021	27/07/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	15/07/2021	22/07/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	15/07/2021	15/07/2021

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, PR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, PR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabendo ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Plas Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4663 | CRF/SC 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22327.2021_Au_29_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	15/07/2021	15/07/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	20/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	16/07/2021	16/07/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	19/07/2021	20/07/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	19/07/2021	20/07/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	15/07/2021	15/07/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Copepoda	Náuplio de copepoda	1	50
2	Rotífera	Bdelloidea	1	50
		Total	2	100

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	Hydrosera whampoensis	0	0
2	Dinophyceae	Ceratium hirundinella	0	0
3	Bacillariophyta	Encyonema minutum	1	22
		Total	1	22

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem Águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As interpretações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.


Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Tombá/SC - CEP: 88120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC 4653 | CRF/SC 10875



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_22327.2021_Au_29_1

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.
0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para $\text{pH} \leq 7,5$
2,0 mg/L N, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$
1,0 mg/L N, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$
0,5 mg/L N, para $\text{pH} > 8,5$
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lânticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Recebimento da Amostra:

Durante o Recebimento da Amostra, houve a(s) seguinte(s) não conformidade(s) (lista a(s) não NCs). Os seguintes ensaios podem ter seus resultados influenciados por esta(s) não conformidade(s):

No recebimento das amostras foi constatado que pelo menos um ensaio estava com prazo de início maior que o recomendado pelos métodos analíticos. Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. Os ensaios primários, matrizes complexas e alimentos in natura são os mais sensíveis ao prazo de início dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_22327.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01: SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02: LQ - Limite de Quantificação

Nota 03: Os resultados referem-se estritamente à amostra analisada.

Nota 04: Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 063 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 062 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05: Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06: Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07: 95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Nota 08: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09: (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10: As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11: As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_22327.2021_Au_29_1

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_22327.2021

Chave de autenticação: P6V-H894-FAE

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragem conforme PR-Tb 065 Amostragem p/ Sólidos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragem de Alimentos e Sólidos, PR-Tb 072 Amostragem Ambiental, FPR-Tb 128 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 066 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem água p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site de Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço prestado automaticamente.

Nota 10. As informações de amostragem realizadas pelo cliente são dadas fornecidas pelo mesmo.

Nota 11. As observações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, sendo cabível ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital